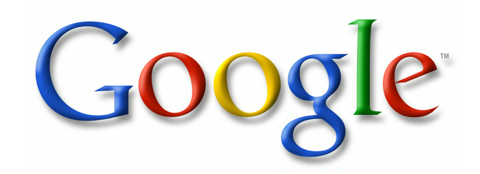







Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaf

XIX. Band.

1867.

Mit funfzehn Tafeln.

Berlin, 1867.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behren-Strasse No. 7.



Inhalt.


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

und III. — Sep. aus dem *Bulletin de l'académie des scien de St.-Pétersbourg. Tome VI.*

G. LAUBE, Die Fauna der Schichten von St. Cassi III. Abtheil. — Sep. aus d. Sitzungsber. d. kais. Akad. Wiss. 1866.

H. TRAUTSCHOLD, Zur Fauna des russischen Jura. Mo kau. 1866.

Dr. L. H. FISCHER, Das mineralogisch-geologische Museum der Universität Freiburg. Freiburg. 1866.

Dr. STRÜVER, *Minerali del granito di Baveno e di Montorfano. — Estratto degli Atti dell' Accademia delle Sc. di Torino;* 1866.

E. SUESS, Untersuchungen über den Charakter der österreichischen Tertiärablagerungen. N. I, über die Gliederung der tertiären Bildungen zwischen dem Mannhart, der Donau und dem äusseren Saume des Hochgebirges. N. II, über die Bedeutung der sogenannten „brackischen Stufe" oder der „Cerithienschichten." — Sep. aus d. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. zu Wien. Bd. 54, Abth. I. 1866.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate. Bd. XIV. Lief. 2. Berlin. 1866.

Festschrift zum hundertjährigen Jubiläum der Königl. sächs. Bergakademie zu Freiberg am 30. Juli 1866. Dresden.

G. v. HELMERSEN, Ueber Herrn EICHWALD's Bemerkungen zu den geologischen Karten Russlands. Moskau. 1866. — Sep. aus dem *Bulletin de la société imp. des naturalistes de Moscou.* 1866.

Bericht an die physikalisch-mathematische Klasse (d. k. Akad. in St. Petersburg) über die Durchschneidung der Pallas'schen Eisenmasse (Auszug). — Sep. aus dem *Bulletin de l'académie imp. des sciences de St. Pétersbourg. Tome VI.*

Catalogue of the American philosophical society Library. Part. II. Philadelphia. 1866.

O. C. MARSH, *Description of an ancient sepulchral mound near Newark, Ohio.* — Sep. aus dem *American journal of science and arts, Vol. XLII,* 1866.

DELESSE *et* A. DE LAPPARENT, *Extraits de géologie des principaux travaux de géologie qui ont été publiés en* 1864.

M. DELESSE, *Recherches sur le granite. Paris.* 1866. — *Extrait du Tome XVIII des mémoires présentés par divers savants à l'Institut impérial de France.*

B. Im Austausch.

Sitzungsberichte der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. 1865. I. Heft 1 und 2 in duplo. — 1866. I. Heft 3. München. 1865/66.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften, redigirt von GIEBEL und SIEWERT. Jahrg. 1866. Bd. 27. Berlin. 1866.

Jahrbuch des österreichischen Alpenvereins, redigirt von G. Frh. v. SOMMARUGA. Bd. II. Wien. 1866.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien. Sitzungen vom 24. Juli, 14. August 1866.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1866. Bd. XVI. N. 3. Wien. 1866.

Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Année 1866. *N.* 1. *Moscou.* 1866.

Mémoires de la société royale des sciences de Liége. Tome XIX et XX. Liége. 1866.

The Canadian naturalist and geologist. New Series. Vol. II. N. 5 u. 6 *Montreal.* 1865.

TH. BLAND, *Remarks on the origin and distribution of the operculated land shells which inhabit the continent of America and the west Indies. — From the American journal of Conchology, Vol. II.* 1866.

Annals of the Lyceum of natural history of New-York. Vol. VIII. N. 4—10. *New-York.* 1865/66.

Journal of the Royal geological society of Ireland. Vol. I. Part 2. 1865/66. *Dublin.* 1866.

Transactions of the Royal Irish Academy. Vol. XXIV. Antiquities, Part 5, 6, 7. — *Polite literature, Part III. — Science, Part V. Dublin.* 1866.

Proceedings of the Chicago academy of sciences. Vol. I.

Annal report of the board of regents of the Smithsonian institution. Washington. 1865.

The American journal of science and arts. Vol. XL. N. 118, 119, 120. *Vol. XLI. N.* 120, 122, 123. *Second series. New Haven.* 1865/66.

Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia. N. 1—5. 1865. *Philadelphia.* 1865.

Proceedings of the Boston society of natural history. Vol. X. Bogen 1—18. 1865/66.

Condition and doings of the Boston society of natural histo 1865. *Boston.* 1865.

A. Winchell *and* O. Marvy, *enumeration of fossils collec in the Niagara limestone at Chicago, Illinois. — From the* ı *moirs read before the Boston society of natural history. Vol. N.* 1. — *Cambridge.* 1865.

A. Winchell, *on the origin of the prairies of the valley Mississippi. — From the American journal of science and ar 2nd series. Vol. XXXVIII.* 1864.

A. Winchell, *some indications of a northward transport tion of drift materials in the lower peninsula of Michigan.* · *From the American journal etc. Vol. XL.* 1865.

A. Winchell, *descriptions of New Species of Fossils, fro the Marshall Group of Michigan, and its supposed equivale in other States; with Notes on some Fossils of the same a previously described. — From the proceedings of the acaden of natural sciences of Philadelphia.* 1865.

A. Wislizenus, *atmospheric electricity. — Thoughts on matt and force. — From the transactions of the academy of scien of Philadelphia,* 1865.

Bulletin de la société Linéenne de Normandie. Vol. X *Année* 1864/65. *Caen.* 1866.

The quarterly journal of the geological soviety. Vol. XXI Part 3. *N.* 87. *London.* 1866.

Bulletin de la société Vaudoise des sciences naturelles Vo IX. N. 54. *Lausanne.* 1866.

Der zoologische Garten. Herausgegeb. von F. C. Noll Jahrg. VII. N. 1—6. Frankfurt a. M. 1866.

Mémoires de la société impériale des sciences naturelles d Cherbourg. Tome XI. Paris et Cherbourg. 1865.

43. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vater ländische Cultur für 1865. Breslau. 1866.

Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterlän dische Cultur. Abtheilung für Naturwissenschaften und Medi cin. 1865/66. Breslau. 1866. — Philosophisch-historisch Abtheilung. 1866. Breslau. 1866.

51. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft i Emden 1865. Emden. 1866.

Festschrift der naturforschenden Gesellschaft in Emden

herausgegeben in Veranlassung der Jubelfeier ihres 50jährigen Bestehens am 29. December 1864.

Die Regenverhältnisse des Königreichs Hannover, von M. A. F. Prestel, der naturforschenden Gesellschaft in Emden bei der Feier ihres 50jährigen Bestehens am 29. December 1864 als Festgabe überreicht von dem Director derselben, Dr. M. A. F. Prestel. Emden. 1864.

Sitzungsberichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden. Jahrg. 1861—1865, Jahrg. 1866 N. 1—6. Dresden. 1862/66. — Statuten der Gesellschaft Isis. — Verzeichniss der Mitglieder der Gesellschaft Isis in Dresden im Mai 1866. — Denkschriften der Gesellschaft Isis zu Dresden, Festgabe zur Feier ihres 25jährigen Bestehens. Dresden. 1860.

Siebenter Bericht der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg für die Jahre 1862—64. Bamberg. 1864.

Geologisk Kart over det sondenfjeldske Norge omfattende Christiania-, Hamar- og Christiansands Stifter. 1858—1865 *ved* Th. Kjerulf *og* Tellef Dahll. *Christiana.* — Nebst einem Heft Erläuterungen.

Erster Jahresbericht des naturwissenschaftlichen Vereines in Bremen für das Gesellschaftsjahr vom November 1864 bis Ende März 1866. Bremen. 1866.

Abhandlungen, herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bd. I, Heft 1. Bremen. 1866.

Transactions of the geological society of Glasgow. Vol. II. part 1. 1865.

Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover. Bd. XII, Heft 1—3. Jahrg. 1866. Hannover. 1866.

Det Kongelige Norske Frederiks Universitets Aarsberetning for Aaret 1865 *og Universitets Budget* 1866—1869. *Christiania.* 1866.

Maerker efter en iistid i omegnen af Hardangerfjorden af S. A. Sexe. *Christiania.* 1866.

Mémoires de la société des sciences naturelles de Strasbourg. Tome VI. Livr. 1. *Strasbourg.* 1866.

Ausserdem wurde vorgelegt:

Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XVIII, Heft 2. Berlin. 1866.

Der Vorsitzende zeigte der Gesellschaft an, dass, da die

allgemeine Versammlung derselben in diesem Jahre ausgefallen sei, die Prüfung der Rechnungen für das 17. Geschäftsjahr oder pro 1865 erst bei der nächsten allgemeinen Versammlung stattfinden könne.

Mit dem Bemerken, dass mit der heutigen Sitzung ein neues Geschäftsjahr beginne, forderte der Vorsitzende unter Abstattung eines Dankes für das dem Vorstande von der Gesellschaft geschenkte Vertrauen zur Neuwahl desselben auf. Auf Vorschlag eines Mitgliedes erwählte die Gesellschaft durch Acclamation den früheren Vorstand wieder. An die Stelle des Herrn v. BENNIGSEN-FÖRDER, welcher sein Schriftführeramt niedergelegt hatte, wurde Herr KUNTH zum Schriftführer und an die Stelle des verstorbenen Archivars LOTTNER Herr HAUCHECORNE zum Archivar gewählt, welche beide die Wahl annahmen. Der Vorstand besteht demnach aus den Herren:

G. ROSE, Vorsitzender,
EWALD und RAMMELSBERG, Stellvertreter desselben,
BEYRICH, WEDDING, ECK, KUNTH, Schriftführer,
TAMNAU, Schatzmeister,
HAUCHECORNE, Archivar.

Herr RAMMELSBERG verlas hierauf folgende Erklärung: In den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt (Sitzung vom 24. Juli d. J.) berichtet Herr K. R. v. HAUER über ein „Handbuch der analytischen Mineralchemie von AD. REMELÉ“ und sagt von demselben, es finde sich darin das umfassende und bisher nur in zerstreuten Schriften vorhandene Material gesichtet und klar dargestellt; ferner der Verf. habe durch zahlreiche Originalzusätze den Werth des Buches wesentlich erhöht; endlich, das Werk stelle die moderne Umgestaltung der analytischen Chemie dar, während H. ROSE's Handbuch eine bereits überholte Periode der Wissenschaft bezeichne.

Wir müssen, so leid es uns thut, doch bekennen und öffentlich aussprechen, dass das vorstehende Urtheil in jeder Beziehung ein leichtfertiges und durchaus falsches genannt zu werden verdient; dennoch würden wir davon geschwiegen haben, wenn nicht H. ROSE's Name in jenes Urtheil verflochten wäre.

Der Verfasser des in Rede stehenden Handbuchs ist RIVOT, Professor an der École des Mines, dessen Schüler, Herr Dr. REMELÉ, mit Zustimmung des Verfassers die deutsche

Uebersetzung als seine erste literarische Arbeit herausgiebt. Es tritt der praktische Zweck, die Untersuchung von Mineralien und technischen Substanzen in den Vordergrund, und die Anleitung dazu ist für den Anfänger von grossem Werth, in dessen Interesse die Eigenschaften der Körper, die Darstellung und Prüfung der Reagentien ausführlich behandelt sind. RIVOT hat, wie jeder Analytiker, manche ihm eigenthümliche Scheidungsmethoden; wir haben jedoch in Deutschland mehrfach bessere, und Herr REMELÉ, dessen Studien in Deutschland ihn vor französischer Einseitigkeit bewahrt haben, hat wohl gefühlt, dass er für deutsche Leser Manches zu ändern, Manches hinzuzufügen habe, wobei er freilich den Ansichten RIVOT's oft entgegentreten musste.

Durchaus falsch, unbegründet und unbegreiflich aber ist die Parallele zwischen RIVOT's Werke und dem Traité complet des berühmten Schöpfers der neueren analytischen Chemie, welche Herr v. HAUER zieht. H. ROSE's Werk ist ein klassisches, ein unvergängliches Denkmal des verewigten Meisters, für den Chemiker ein nothwendiges Instrument; es repräsentirt den jetzigen Standpunkt und Umfang der analytischen Chemie. RIVOT's Werk ist ein werthvoller Leitfaden für den Studirenden, und sein Uebersetzer ist ein junger, kenntnissreicher Mann, dessen Bescheidenheit sicherlich fern davon ist, die Arbeit seines französischen Lehrers auf gleiche Stufe mit dem streng wissenschaftlichen Werke des grossen deutschen Chemikers zu stellen, dessen Vorträge zu hören er selbst noch das Glück hatte. Was Herr v. HAUER Originalzusätze nennt, sind grossentheils Berichtigungen von Fehlern in RIVOT's Werk und Anführungen aus H. ROSE's analytischer Chemie.

Herr G. ROSE sprach über die Gesteine der Gabbroformation von Neurode, in welcher derselbe in einer später bekannt zu machenden Arbeit einen braunen und einen grünen Gabbro, ein Anorthitgestein und das Gestein der Schlegeler Berge zu unterscheiden beabsichtigt. Von dem erstgenannten Gestein wurden Probestücke vorgelegt. Dasselbe besteht aus graulichweissem bis graulichschwarzem Labrador, braunem, mehr oder weniger dünnschaligem Diallag und einem schwärzlichgrünen, körnigen Mineral, das ungeachtet seines fremdartigen Ansehens für nichts Anderes als für einen schon in anfangender Zersetzung begriffenen Olivin zu halten ist. Es

hat geringen, nur stellenweise grösseren Fettglanz, fast völlig
Undurchsichtigkeit. Pulver lichtgrau, Härte des Apatits. Es
ist magnetisch, was aber nur von feinen Körnchen Magneteisenerz
herrührt, die in der Masse vertheilt sind, und sichtbar
werden, wenn die Masse angeschliffen und polirt wird, wo sie
durch ihren Metallglanz hervortreten, oder wenn die Masse einige
Stunden in kalter Salzsäure gelegen hat, wodurch sie grünlichweiss
und das Magneteisenerz wenig angegriffen wird. Auch
kann letzteres durch den Magnet ausgezogen werden, wenn die
Masse gepulvert ist. Durch die Einwirkung der Salzsäure werden
nun aber auch in der grünlichweiss gewordenen Masse
eine Menge Körner kenntlich, die noch stark glänzend und
durchsichtig sind, während die in ihrer Umgebung liegenden
Theile matt und erdig erscheinen, und dieselbe Ungleichheit
der Masse kann man sehen, wenn man sie zu einer ganz dünnen
Platte schleift, wo in der sonst ganz undurchsichtigen
schwarzen Masse einzelne durchsichtige, farblose Stellen hervortreten,
oder wenn man die Masse im Platintiegel einige Zeit
stark glüht, wodurch sie rothbraun wird, aber einzelne Körner
oder körnige Partieen stark glänzend von metallischem Demantglanz
werden, während andere in ihrer Umgebung matt erscheinen.
Dieselbe rothbraune Farbe erhält auch die Masse
durch die Verwitterung an der Oberfläche des Gesteins, doch
ist hier der Unterschied im Glanze nicht mehr zu sehen. Vor
dem Löthrohr im Kolben erhitzt, giebt die Masse etwas Wasser
mit Phosphorsalz geschmolzen, löst sie sich darin unter Ausscheidung
von Kieselsäure auf; mit Salzsäure stark gekocht,
wird sie ganz zersetzt, es bleibt die Kieselsäure als weisse,
erdige Masse zurück, während die Reagenzien in der Auflösung
Eisenoxyd und Magnesia und nur eine Spur von Kalkerde
nachweisen. Die Analyse, die Herr Rammelsberg auf den
Wunsch des Vortragenden damit anstellte, bestätigte vollkommen
die gemachte Annahme und lieferte ausser 3,2 pCt. eingemengten
Magneteisenerzes und 6 pCt. Wasser sehr genau die
Zusammensetzung eines eisenoxydulhaltigen Olivins.

Obgleich der Olivin nicht als Gemengtheil des Gabbros
aufgeführt wird, so wurde er doch schon früher von Berzelius
in dem Gabbro von Elfdalen erkannt, er findet sich nach dem
Vortragenden ferner in dem Gabbro bei Harzburg und von
Prato bei Florenz, wenngleich an letzterem Orte in einem

noch mehr zersetzten und dem Serpentin ähnlicheren Zustande als in dem Gabbro von Neurode.

Anlässlich der Bemerkungen des Herrn Professor RAMMELSBERG über die von ihm verlesene Notiz des Herrn K. Ritter v. HAUER erklärt Herr AD. REMELÉ im Interesse seines verehrten Lehrers, Herrn RIVOT, wie in dem eigenen, dass er weit entfernt ist, die irrthümlichen Auffassungen in den Worten des Wiener Analytikers zu bestreiten. Nicht Redner, sondern Herr RIVOT, Professor an der École des Mines zu Paris, ist Verfasser des Handbuchs der analytischen Mineralchemie. Ersterer hat das Werk im Wesentlichen einfach aus dem Französischen übertragen, und wenn er mit Rücksicht auf die Resultate neuerer Forschungen mehrfache Aenderungen und Erweiterungen des Originaltextes vorgenommen hat, so sind dies nur solche, mit denen der Verfasser sich einverstanden erklärte, oder welche den Charakter des Gesammtwerkes nicht alteriren. Dagegen hielt derselbe es für nöthig, dem Originale zahlreiche und ausgedehnte Anmerkungen selbstständig beizufügen, in welchen er den Stand der analytischen Wissenschaft in Deutschland, häufig im Widerspruche mit Herrn RIVOT, der gerade die älteren Methoden vorzugsweise berücksichtigt, zur Geltung zu bringen suchte. Nie aber hat er sich angemaasst, eine Ueberhebung über die unvergänglichen Arbeiten H. ROSE's durch diese Zusätze zu behaupten; vielmehr hat er stets offen bekannt, dass er im Gegentheil sich in seinen Anmerkungen aus vollster Ueberzeugung und auf's Engste an das klassische Handbuch H. ROSE's angelehnt hat, dessen Unterricht genossen zu haben er sich glücklich schätzt, und für dessen Bedeutung und Leistungen er bei allen Gelegenheiten eine unbegrenzte Verehrung an den Tag gelegt hat. — Vom zweiten Bande der deutschen Ausgabe des RIVOT'schen Werkes ist allerdings die erste Lieferung im Juni d. J. erschienen, die zweite aber, in welcher der angedeutete Standpunkt des Redners nicht minder hervortreten wird, erst jetzt im Drucke fertig.

Herr SÖCHTING zeigte zunächst einen schönen Zahn, zu *Ptychodus latissimus* gehörig, vor, welchen er aus der weissen Kreide vom Kalkofen auf der Insel Wollin mitgebracht hatte, und legte dann 1) Geological Sketches by L. AGASSIZ, 2) The historic remains of Caithness by SAMUEL LAING, with notes on the human remains by THOMAS H. HUXLEY, vor.

Herr Eck sprach über eine Reihe von Versteinerungen, welche derselbe in den dolomitischen Mergeln des mittleren Muschelkalks bei Rüdersdorf aufgefunden hatte, und endlich legt

Herr Lasard eine Photographie eines neu aufgefundenen Pterodactylus vor.

Hierauf ward die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. Rose. Beyrich. Eck.

---

2. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. December 1866.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Stud. phil. G. A. König, zur Zeit in Berlin, vorgeschlagen durch die Herren Beyrich, G. Rose und v. Koenen;

Herr Dr. C. A. Lossen, zur Zeit in Berlin, vorgeschlagen durch die Herren Beyrich, G. Rose und Roth.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

Delesse, *Carte géologique du département de la Seine.*

A. Remelé, *Notice biographique sur le professeur* Henri Rose. — Sep. aus dem *Moniteur scientifique, Tome VII. Année* 1864. *Livr.* 177. — Geschenk des Verfassers.

G. Ponzi, *Sopra i diversi periodi eruttivi determinati nell' Italia centrale memoria geologica. Roma.* 1864. — Sep. aus den *Atti della academia pontificia de' Nuovi Lincei, Sessione III, del* 14 *febbraio* 1864, *tomo XVII.* — Geschenk des Herrn Rammelsberg.

B. Im Austausch:

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Sitzungen vom 6. und 20. November 1866.

Mittheilungen des Vereins nördlich der Elbe zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Heft 7. Kiel. 1866.

Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. N. II. Moscou. 1866.

Siebenter Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde über seine Thätigkeit vom 14. Mai 1865 bis zum 31. Mai 1866. Offenbach a. M. 1866.

Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles publiées par la société Hollandaise des sciences à Harlem. La Haye. 1866. *Tome I, Livr.* 3 *et* 4.

Herr Hauchecorne legte eine Reihe von krystallisirten Hüttenprodukten von der Andreasberger Silberhütte vor. Es werden dort mexikanische Silbererze, welche man als silberhaltige Bournonite bezeichnet, deren Zusammensetzung jedoch nach den Röstungsprodukten eine andere zu sein scheint und gegenwärtig durch eine später mitzutheilende Analyse ermittelt wird, der gewöhnlichen Röstung in offenen Haufen unterworfen. Bei dieser haben sich durch Sublimation die vorgelegten künstlichen Mineralien, theils Antimon- theils Arsenik-Verbindungen, gebildet. Erstere sind Antimonoxyd und Schwefelantimon in nadelförmigen, nicht wohl messbaren Krystallen. Von Arsenikverbindungen findet sich arsenige Säure in schönen, blättrigen Oktaëdern bis zu $\frac{1}{4}$ Zoll Kantenlänge, zuweilen mit untergeordneten, aber scharfen Granatoëderflächen. Dieselben sind theilweise von gelbem Schwefelarsen überzogen. Daneben tritt Realgar in gut ausgebildeten, messbaren Krystallen auf.

Derselbe zeigte sodann Kupfererze und Kobalterze vor, welche Herr Bergreferendar Dr. A. Bernoulli, Grubendirector in Kedabeg im Kaukasus, für die Sammlung der hiesigen Berg-Akademie übersendet hat. Die Kupfererze sind Kupferglanz, Kupferkies, welcher mehr oder weniger mit Magnetkies verwachsen ist, Kupferschwärze, gediegen Kupfer und kohlensaure Kupfersalze. Die Gruben liegen im Kleinen Kaukasus, in 6000 Fuss Höhe über dem Meere. Die von denselben bebaute Lagerstätte soll ein im Syenit auftretendes „Contactzonen-Lager mit stockförmigen Erweiterungen" von bedeutender Mächtigkeit sein. Die Kobalterze sind derber und krystallisirter Kobaltglanz. Die Lagerstätte derselben wird als eine zwischen einem sehr mächtigen Magneteisenstein-Stock und

dem umschliessenden Grünstein aufsetzende Contact-Schale b
zeichnet.

Herr REMELÉ legte eine eigenthümliche Onyxbildung m
photographischen Abbildungen derselben vor. Anstatt wie g
wöhnlich an der Aussenseite der Stücke, d. h. an der Wa
dung eines Drusenraumes hat die Chalcedonablagerung in d
Mitte begonnen; dem entsprechend bieten sich die während d
späteren Phase der Kieselsäureabscheidung entstandenen Quar
krystalle in der Weise dar, dass sie auf die äussere Oberfläc
der cylinderförmig entwickelten Chalcedonmasse, welche a
concentrischen, bald fast wasserhellen, bald bläulichgraue
bald weisslichen oder weissen Lagen besteht, aufgesetzt e
scheinen. Die Spitzen der ziemlich grossen, mit deutlich
Endflächen versehenen Krystalle sind nach aussen gerichte
während sie bekanntlich in den gewöhnlichen Onyxen, wo d
Krystalle den inneren Raum einnehmen, dem Mittelpunkte si
zuwenden.

Dass die krystallinisch dichte Kieselsäure, deren Bildu
im Gegensatz zu der des Bergkrystalls und des Quarzes a
besten durch eine rasche Krystallisation aus concentrirt
Kieselsäurelösungen erklärt wird, von der Mitte aus sich a
zusetzen begann, kann im vorliegenden Falle nicht wohl dar
seinen Grund haben, dass die Umlagerung einer fingerförmig
Erhebung in der betreffenden Druse durch Chalcedonmas
stattfand, wie dies allerdings mitunter beobachtet wird; den
abgesehen davon, dass hier von einer solchen langgestreckte
Erhebung unterliegenden Gesteines absolut nichts zu sehen is
spricht dagegen schon die Configuration des ganzen Stücke
in welchem von einer mulden- oder kegelförmigen Dispositio
der successiven Chalcedonschichten, von denen die äussers
6 Centimeter im Durchmesser hat, kein Anzeichen hervortri
Genau durch die Mitte der concentrischen, unten und obe
gleich weiten Ringe zieht sich aber, von einem Ende zum an
deren und gewissermaassen als Axe ein fremdartiger Körp
in Gestalt eines dünnen, runden und hohlen Stieles von 1 Mn
äusserem Durchmesser und matter gelblicher Farbe. Dem Aus
sehen nach zu urtheilen, ist dies ein Pflanzenstengel; eine nä
here Untersuchung lässt sich ohne Zertrümmerung des Stücke
nicht vornehmen. Dieser Stengel scheint die Veranlassung z
der von innen nach aussen fortschreitenden Bildung verschie

dener Chalcedonhüllen gegeben zu haben. Nimmt man an, dass derselbe in einem Blasenraum des Muttergesteins hinunterragte, so stellt sich als das Wahrscheinlichste dar, dass die mit Kieselsäure beladenen Flüssigkeiten an ihm herabflossen und um ihn herum erst krystallinisch dichte Kieselsäure, zuletzt Quarzkrystalle absetzten. Während die Chalcedone ihrer lithologischen Entstehungsart gemäss insgemein als Mandeln zu betrachten sind, dürfte hier also eine grosse Tropfsteinbildung von Chalcedon, beziehungsweise Onyx vorliegen; womit der Umstand übereinstimmt, dass die genaueste Beobachtung keine Einspritzröhren in der Masse erkennen lässt.

Die fragliche Stufe wurde zu Oldenburg erworben, ohne dass sich eine nähere Angabe über den Fundort erlangen liess. In der Färbung der einzelnen Chalcedonlagen zeigt sie viel Aehnlichkeit mit den Chalcedonen von Wieda am Harz.

Herr C. Lossen legte eine Suite sphärolithischer, pinitführender Quarzporphyre aus dem Harz vor, deren Vorkommen und Structurverhältnisse er eingehend besprach. Er zeigte, dass der durch seine häufigen, wohlauskrystallisirten Einsprenglinge bekannte Porphyr des Auerbergs (Josephshöhe) gegen den Rand des Porphyrmassivs in feinkörnige bis dichte Felsitmasse mit sehr spärlichen Krystall-Ausscheidungen übergeht, ganz analog den Porphyrgängen im Gneiss von Klein-Schmalkalden, die Herr v. Krug beschrieb (Karsten und v. Dechen's Arch. XI. 1838); fernerhin, dass nördlich vom Auerberge bis in die Nähe der Bode vereinzelte Porphyrmassen — Gänge oder Lagergänge — von ihm beobachtet worden sind, welche die Randgesteine des Auerbergs in ausgezeichneter Sphärolithstructur darstellen. Während sich diese Kugelporphyre im Allgemeinen den thüringischen, meissnischen, schlesischen u. a. anschliessen, haben sie doch ihre besonderen Eigenthümlichkeiten, so namentlich das Auftreten langspindelförmiger oder walziger, parallel geordneter, concentrisch schaliger Ausscheidungen von der Dicke eines kleinen Fingers bis zu der eines Rabenfederkiels an Stelle der gewöhnlicheren Kugeln. Hohle, mit Carneol und Krystallen austapezierte Secretionsgebilde, analog den „Schneekopfkugeln", wurden nirgends bemerkt. Selten nur besteht das Centrum der Kugeln, resp. Walzen aus einem

deutlichen Krystallindividuum, Quarz oder Orthoklas, in den übrigen, weit überwiegenden Fällen bedingt nur die ungleiche Vertheilung der beiden constituirenden Gemengtheile die Anordnung der Secretionen in mehrere concentrische Ringe. Das Gesetz von Delesse, wonach stets bei der Kugelbildung saurer Silikatgesteine der Kieselsäuregehalt vom Centrum der Kugel nach der Peripherie hin abnimmt, findet in den Harz-Sphärolithen keineswegs seine Bestätigung, vielmehr ist das Centrum bald quarzreicher, bald quarzarmer als die Peripherie; nicht selten tritt der Feldspath derart zurück, dass man deutlich derbe Quarzmasse erkennt mit ausgezeichnetem Fettglanze. Abwechselnde kugelarme und kugelreiche Zonen geben Anlass zu planer Parallelstructur. Die sehr, dichte kryptokrystallinische Grundmasse ausserhalb der Kugeln wird zuweilen deutlich feinkörnig, und tritt hierbei die Kugelbildung sehr zurück oder hört ganz auf. Andererseits ist die Grundmasse in demselben Handstücke öfters zonenweise oder in unregelmässig sich gegenseitig durchdringenden Räumen von zweifacher, einmal regelmässiger, sehr dichter, andererseits feinkörnig späthiger Beschaffenheit. Hierin, wie in der Gesammt-Erscheinung, gleichen die sphärolithischen Harz-Porphyre derart gewissen sphärolithischen Obsidianlaven von Lipari, Mexiko und Java, dass die Annahme nicht gewagt erscheinen dürfte, die Porphyr-Grundmasse sei ursprünglich als Glas erstarrt und erst secundär durch Umlagerung der kleinsten Theilchen kryptokrystallinisch geworden. Das Detail des Vortrags soll mit den Resultaten fernerer, z. Th. mikroskopischer Untersuchungen, nachdem auch die Special-Aufnahme der geognostischen Verhältnisse des Auerbergs stattgefunden haben wird, seiner Zeit veröffentlicht werden.

Herr v. Koenen sprach über zwei Aufsätze, welche kürzlich in den Bulletins de la soc. géol. de France von Hébert und von Deshayes, Bioche und Favre veröffentlicht worden sind. Letzterer Aufsatz giebt näheren Aufschluss über den Gyps des Montmartre, welcher mehrfach Zwischenlager von gelbem Mergel mit marinen Conchylien enthält. Deshayes hat diese bestimmt und erklärt diese Fauna für verschieden von der der *Sables moyens*, mit welchen Hébert den Gyps noch immer in nächsten Zusammenhang bringen will. Redner fügt hinzu, dass Deshayes sich seit dem bereit erklärt hat, die Oligocän-Einthei-

lung Beyrich's anzunehmen. Gerade gegen diese kämpft Hébert in seinem Aufsatze an, doch sind seine Gründe nicht im Mindesten stichhaltig, wie Redner binnen Kurzem genauer in einem besonderen Aufsatze ausführen will. Ausserdem giebt Hébert noch eine Classifikation der Tertiärschichten der Vicentinischen und Ligurischen Alpen, wo sich ausser älteren Tertiär-Schichten noch solche vom Alter des Gypses, des Sandes von Fontainebleau und des *Calcaire de la Beauce* fänden, die also dem Unter-, Mittel- und Ober-Oligocän entsprechen würden.

Herr Lasard sprach über das höchst interessante Vorkommen von Spatheisenstein im braunen Jura am Dörrel in der Provinz Hannover hart an der Grenze Westphalens, in der Nähe von Pr. Oldendorf. Derselbe legt von der v. Dechen'schen geognostischen Karte von Rheinland und Westphalen die beiden Sektionen Minden und Lübbecke vor, um zu zeigen, wie das Wesergebirge bei Gehlenhausen in der Nähe von Lübbecke die bis dahin nordwestliche Richtung plötzlich in eine südwestliche ändert und dann erst wieder auf der Nordseite bei Heddinghausen, auf der Südseite bei Rödinghausen in die frühere nordwestliche Richtung übergeht. Auch die orographische Bildung ist hier eine abweichende. Abgesehen von dem Aufhören der steilen Abstürze auf der Südseite der Kette, wie sie östlich der Porta fast als Regel auftreten, stellt die Gebirgskette westlich der Porta einen einfachen Rücken ohne ausgebildete Vorketten dar. Hier nun südlich von Pr. Oldendorf zwischen den Orten Heddinghausen und Burkhausen dehnt sich in einer Breite von $1\frac{1}{2}$ Stunden und einer Länge von $2\frac{1}{2}$ Stunden, wie schon aus Roemer's Beschreibung des Wesergebirges hervorgeht, eine durch eine Einsenkung von der Hauptkette getrennte Vorkette aus, die genau betrachtet aus zwei parallelen, gleich der Hauptkette gegen Nordwesten streichenden, durch ein kleines Thal von einander getrennten Erhebungen besteht. Unter Bezugnahme auf Roemer's geognostische Beschreibung weist der Redner nach, wie hier die geognostische Zusammensetzung wesentlich von dem östlichen Abschnitte des Gebirges abweicht, indem zwei charakteristische Glieder, der oolithische Jurakalk (oberer Coralrag A. Roemer's), sowie der braune Bausandstein (mit *Ammonites macrocephalus*) hier fehlen.

Hier am Dörrel im mittleren Jura tritt als Ausfüllung einer Kluft ein Gang-Spatheisenstein auf, von welchem der Redner

allgemeine Versammlung derselben in diesem Jahre ausgefallen sei, die Prüfung der Rechnungen für das 17. Geschäftsjahr oder pro 1865 erst bei der nächsten allgemeinen Versammlung stattfinden könne.

Mit dem Bemerken, dass mit der heutigen Sitzung ein neues Geschäftsjahr beginne, forderte der Vorsitzende unter Abstattung eines Dankes für das dem Vorstande von der Gesellschaft geschenkte Vertrauen zur Neuwahl desselben auf. Auf Vorschlag eines Mitgliedes erwählte die Gesellschaft durch Acclamation den früheren Vorstand wieder. An die Stelle des Herrn v. BENNIGSEN-FÖRDER, welcher sein Schriftführeramt niedergelegt hatte, wurde Herr KUNTH zum Schriftführer und an die Stelle des verstorbenen Archivars LOTTNER Herr HAUCHECORNE zum Archivar gewählt, welche beide die Wahl annahmen. Der Vorstand besteht demnach aus den Herren:

G. ROSE, Vorsitzender,
EWALD und RAMMELSBERG, Stellvertreter desselben,
BEYRICH, WEDDING, ECK, KUNTH, Schriftführer,
TAMNAU, Schatzmeister,
HAUCHECORNE, Archivar.

Herr RAMMELSBERG verlas hierauf folgende Erklärung: In den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt (Sitzung vom 24. Juli d. J.) berichtet Herr K. R. v. HAUER über ein „Handbuch der analytischen Mineralchemie von AD. REMELÉ“ und sagt von demselben, es finde sich darin das umfassende und bisher nur in zerstreuten Schriften vorhandene Material gesichtet und klar dargestellt; ferner der Verf. habe durch zahlreiche Originalzusätze den Werth des Buches wesentlich erhöht; endlich, das Werk stelle die moderne Umgestaltung der analytischen Chemie dar, während H. ROSE's Handbuch eine bereits überholte Periode der Wissenschaft bezeichne.

Wir müssen, so leid es uns thut, doch bekennen und öffentlich aussprechen, dass das vorstehende Urtheil in jeder Beziehung ein leichtfertiges und durchaus falsches genannt zu werden verdient; dennoch würden wir davon geschwiegen haben, wenn nicht H. ROSE's Name in jenes Urtheil verflochten wäre.

Der Verfasser des in Rede stehenden Handbuchs ist RIVOT, Professor an der École des Mines, dessen Schüler, Herr Dr. REMELÉ, mit Zustimmung des Verfassers die deutsche

Uebersetzung als seine erste literarische Arbeit herausgiebt. Es tritt der praktische Zweck, die Untersuchung von Mineralien und technischen Substanzen in den Vordergrund, und die Anleitung dazu ist für den Anfänger von grossem Werth, in dessen Interesse die Eigenschaften der Körper, die Darstellung und Prüfung der Reagentien ausführlich behandelt sind. Rivot hat, wie jeder Analytiker, manche ihm eigenthümliche Scheidungsmethoden; wir haben jedoch in Deutschland mehrfach bessere, und Herr Remelé, dessen Studien in Deutschland ihn vor französischer Einseitigkeit bewahrt haben, hat wohl gefühlt, dass er für deutsche Leser Manches zu ändern, Manches hinzuzufügen habe, wobei er freilich den Ansichten Rivot's oft entgegentreten musste.

Durchaus falsch, unbegründet und unbegreiflich aber ist die Parallele zwischen Rivot's Werke und dem Traité complet des berühmten Schöpfers der neueren analytischen Chemie, welche Herr v. Hauer zieht. H. Rose's Werk ist ein klassisches, ein unvergängliches Denkmal des verewigten Meisters, für den Chemiker ein nothwendiges Instrument; es repräsentirt den jetzigen Standpunkt und Umfang der analytischen Chemie. Rivot's Werk ist ein werthvoller Leitfaden für den Studirenden, und sein Uebersetzer ist ein junger, kenntnissreicher Mann, dessen Bescheidenheit sicherlich fern davon ist, die Arbeit seines französischen Lehrers auf gleiche Stufe mit dem streng wissenschaftlichen Werke des grossen deutschen Chemikers zu stellen, dessen Vorträge zu hören er selbst noch das Glück hatte. Was Herr v. Hauer Originalzusätze nennt, sind grossentheils Berichtigungen von Fehlern in Rivot's Werk und Anführungen aus H. Rose's analytischer Chemie.

Herr G. Rose sprach über die Gesteine der Gabbroformation von Neurode, in welcher derselbe in einer später bekannt zu machenden Arbeit einen braunen und einen grünen Gabbro, ein Anorthitgestein und das Gestein der Schlegeler Berge zu unterscheiden beabsichtigt. Von dem erstgenannten Gestein wurden Probestücke vorgelegt. Dasselbe besteht aus graulichweissem bis graulichschwarzem Labrador, braunem, mehr oder weniger dünnschaligem Diallag und einem schwärzlichgrünen, körnigen Mineral, das ungeachtet seines fremdartigen Ansehens für nichts Anderes als für einen schon in anfangender Zersetzung begriffenen Olivin zu halten ist. Es

allgemeine Versammlung derselben in diesem Jahre ausgefallen sei, die Prüfung der Rechnungen für das 17. Geschäftsjahr oder pro 1865 erst bei der nächsten allgemeinen Versammlung stattfinden könne.

Mit dem Bemerken, dass mit der heutigen Sitzung ein neues Geschäftsjahr beginne, forderte der Vorsitzende unter Abstattung eines Dankes für das dem Vorstande von der Gesellschaft geschenkte Vertrauen zur Neuwahl desselben auf. Auf Vorschlag eines Mitgliedes erwählte die Gesellschaft durch Acclamation den früheren Vorstand wieder. An die Stelle des Herrn v. BENNIGSEN-FÖRDER, welcher sein Schriftführeramt niedergelegt hatte, wurde Herr KUNTH zum Schriftführer und an die Stelle des verstorbenen Archivars LOTTNER Herr HAUCHECORNE zum Archivar gewählt, welche beide die Wahl annahmen. Der Vorstand besteht demnach aus den Herren:

G. ROSE, Vorsitzender,
EWALD und RAMMELSBERG, Stellvertreter desselben,
BEYRICH, WEDDING, ECK, KUNTH, Schriftführer,
TAMNAU, Schatzmeister,
HAUCHECORNE, Archivar.

Herr RAMMELSBERG verlas hierauf folgende Erklärung: In den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt (Sitzung vom 24. Juli d. J.) berichtet Herr K. R. v. HAUER über ein „Handbuch der analytischen Mineralchemie von AD. REMELÉ" und sagt von demselben, es finde sich darin das umfassende und bisher nur in zerstreuten Schriften vorhandene Material gesichtet und klar dargestellt; ferner der Verf. habe durch zahlreiche Originalzusätze den Werth des Buches wesentlich erhöht; endlich, das Werk stelle die moderne Umgestaltung der analytischen Chemie dar, während H. ROSE's Handbuch eine bereits überholte Periode der Wissenschaft bezeichne.

Wir müssen, so leid es uns thut, doch bekennen und öffentlich aussprechen, dass das vorstehende Urtheil in jeder Beziehung ein leichtfertiges und durchaus falsches genannt zu werden verdient; dennoch würden wir davon geschwiegen haben, wenn nicht H. ROSE's Name in jenes Urtheil verflochten wäre.

Der Verfasser des in Rede stehenden Handbuchs ist RIVOT, Professor an der École des Mines, dessen Schüler, Herr Dr. REMELÉ, mit Zustimmung des Verfassers die deutsch

Uebersetzung als seine erste literarische Arbeit herausgiebt. Es tritt der praktische Zweck, die Untersuchung von Mineralien und technischen Substanzen in den Vordergrund, und die Anleitung dazu ist für den Anfänger von grossem Werth, in dessen Interesse die Eigenschaften der Körper, die Darstellung und Prüfung der Reagentien ausführlich behandelt sind. Rivot hat, wie jeder Analytiker, manche ihm eigenthümliche Scheidungsmethoden; wir haben jedoch in Deutschland mehrfach bessere, und Herr Remelé, dessen Studien in Deutschland ihn vor französischer Einseitigkeit bewahrt haben, hat wohl gefühlt, dass er für deutsche Leser Manches zu ändern, Manches hinzuzufügen habe, wobei er freilich den Ansichten Rivot's oft entgegentreten musste.

Durchaus falsch, unbegründet und unbegreiflich aber ist die Parallele zwischen Rivot's Werke und dem Traité complet des berühmten Schöpfers der neueren analytischen Chemie, welche Herr v. Hauer zieht. H. Rose's Werk ist ein klassisches, ein unvergängliches Denkmal des verewigten Meisters, für den Chemiker ein nothwendiges Instrument; es repräsentirt den jetzigen Standpunkt und Umfang der analytischen Chemie. Rivot's Werk ist ein werthvoller Leitfaden für den Studirenden, und sein Uebersetzer ist ein junger, kenntnissreicher Mann, dessen Bescheidenheit sicherlich fern davon ist, die Arbeit seines französischen Lehrers auf gleiche Stufe mit dem streng wissenschaftlichen Werke des grossen deutschen Chemikers zu stellen, dessen Vorträge zu hören er selbst noch das Glück hatte. Was Herr v. Hauer Originalzusätze nennt, sind grossentheils Berichtigungen von Fehlern in Rivot's Werk und Anführungen aus H. Rose's analytischer Chemie.

Herr G. Rose sprach über die Gesteine der Gabbroformation von Neurode, in welcher derselbe in einer später bekannt zu machenden Arbeit einen braunen und einen grünen Gabbro, ein Anorthitgestein und das Gestein der Schlegeler Berge zu unterscheiden beabsichtigt. Von dem erstgenannten Gestein wurden Probestücke vorgelegt. Dasselbe besteht aus graulichweissem bis graulichschwarzem Labrador, braunem, mehr oder weniger dünnschaligem Diallag und einem schwärzlichgrünen, körnigen Mineral, das ungeachtet seines fremdartigen Ansehens für nichts Anderes als für einen schon in anfangender Zersetzung begriffenen Olivin zu halten ist. Es

„Dunit" mit Chromeisen, im Syenit Ditroit, Pikrit in Anorthitgesteinen bei Neutitschein und Teschen u. s. w. erzeugten, während in den Gesteinen der Maionisi die schnelle Abkühlung diese „Ausseigerung" verhindert haben würde. Wie weit dann eine Parallele zwischen der Spalte von Methone — Santorin und der ätnaischen oder endlich mit Island zu ziehen sein wird, muss späteren Zeiten vorbehalten bleiben.

Herr v. SEEBACH sprach hierauf über die typischen Verschiedenheiten im Bau der Vulkane und über deren Ursache (vergl. diese Zeitschrift, Bd. XVIII, S. 643).

Herr v. DÜCKER legte ein in dem Diluvialsande der Eisenbahndammschüttung der Berlin-Cüstriner Eisenbahn in der Gegend von Müncheberg (6 Meilen östlich von Berlin) von ihm aufgefundenes Exemplar von *Cardium edule* vor. Der Redner berichtete ferner über ein Vorkommen torfähnlicher Braunkohle in der Gegend südwestlich und nordwestlich von Frankfurt a. d. O. und südwestlich von Fürstenwalde, welches unter 20 bis 40 Fuss starker Ueberdeckung mit diluvialem Sande und Geröll aufgefunden wurde, bei Jacobsdorf südwestlich von Frankfurt a. d. O. einen Kalkmergel mit lebenden Süsswasser-Conchylien überlagert, und von welchem der Redner glaubt, dass es der Diluvialzeit angehöre. In Bezug auf die ächte Braunkohlenformation der Gegend von Fürstenwalde erwähnte der Redner die gefältelte Lagerung, die Denudation der Köpfe der Falten durch das Diluvialmeer und die auch noch nach der Ablagerung der Diluvialbildungen eingetretenen, bedeutenden Verschiebungen in der Braunkohlenformation.

Herr BEYRICH bemerkte in Betreff des vorgelegten *Cardium edule*, dass das Vorkommen dieser Muschel bei Müncheberg von grossem Interesse sein würde, wenn dieselbe wirklich aus Diluvialablagerungen herstamme, indem bis jetzt zwischen der Elbe und Oder nur Süsswasserconchylien, im Besonderen Paludinen in grosser Verbreitung, als Diluvialconchylien gefunden seien. Indess stimme die Erhaltung des fraglichen Cardium nicht mit der Annahme. dass es diluvialen Ursprungs sein könne; vielmehr sei anzunehmen, dass dasselbe, überhaupt nicht fossil, durch irgend einen Zufall in den Alluvialboden gerathen sei, der an der bezeichneten Stelle nothwendig mit dem unterliegenden Diluvium das Material für die Eisenbahndammschüttung, in der die Muschel gefunden, abgegeben haben muss.

Herr v. KOENEN machte auf die Möglichkeit aufmerksam, dass die von Herrn v. DÜCKER für diluvial gehaltenen Braunkohlen vielleicht eher als Torfschichten zu deuten sein möchten, die durch Alluvionen der Oder bedeckt worden seien, wie ja ähnliche Verhältnisse von dem Redner zwischen Cüstrin und Seelow beobachtet und in dieser Zeitschrift beschrieben worden wären.

Der Redner legte ferner Stücke von einem Knollenstein aus dem Tertiärgebirge vor, welcher beim Schachtabteufen der Grube Hedwig bei Calbe a. d. S. gefunden worden war, und auf welchem Balanophyllien, anscheinend unter-oligocäne, aufgewachsen waren. Da nun, soviel dem Redner bekannt, die Knollensteine in dem Distrikt zwischen Halle, Oschersleben und Magdeburg nicht anstehend, sondern nur aus dem Diluvium bekannt sind, so ist jenes Vorkommen von Wichtigkeit für die Altersbestimmung der Knollensteine, aus welchen im Allgemeinen nur Reste tropischer Pflanzen bekannt sind. Hieran knüpfte der Redner noch die Bemerkung, dass er gelegentlich eine zweifache Structur solcher Knollensteine beobachtet hätte, eine concentrisch schalige und eine horizontale, parallele. Dies deutet jedenfalls darauf hin, dass die Steine durch Infiltration von kieselsäurehaltigem Wasser in geschichteten Sand gebildet worden sind.

Herr v. DÜCKER bemerkte hiergegen, dass die von ihm erwähnten Lager torfähnlicher Braunkohle durchaus nicht in den Flussthälern, sondern auf Höhen von ca. 200 Fuss über den Thälern beobachtet wurden.

Herr G. ROSE berichtete hierauf nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn WEBSKY über die Auffindung von lichtem Rothgiltigerz, Xanthokon und Rittingerit bei Kupferberg in Schlesien (vergl. diese Zeitschrift, Bd. XVIII, S. 654).

Herr REMELÉ machte, anknüpfend an die Bemerkungen des Herrn v. SEEBACH über die Beziehungen zwischen der Zusammensetzung und der Schmelzbarkeit verschiedener Laven darauf aufmerksam, dass bei Gruppen zusammengehörender oder analoger Basen allerdings mitunter eine gewisse Gesetzmässigkeit in der Strengflüssigkeit sowie umgekehrt in der flussbefördernden Eigenschaft beobachtet wird. Vereinigt man die Alkalien und alkalischen Erden, und notirt man nach einander: Alkalien, Baryt, Strontian, Kalk, Magnesia, so ent-

spricht diese Reihenfolge einerseits der Abnahme der basischen Energie und des Löslichkeitsgrades in Wasser, andererseits aber auch der Abnahme der Schmelzbarkeit und des flussbewirkenden Vermögens gegenüber der Kieselsäure. Unter den analog constituirten Silikaten dieser Basen ist in der That jedesmal das Magnesiasilikat das strengflüssigste, dann folgt das Kalksilikat und am leichtesten schmelzbar sind die alkalischen Silikate. Eine derartige Regelmässigkeit gilt aber nicht mehr, wenn man Repräsentanten wesentlich verschiedener Basen-Gruppen mit einander vergleicht, z. B. die alkalischen Erden mit Monoxyden der Erzmetalle.

Was die Thonerde anbelangt, so ist dieselbe nichts weniger als ein flussbefördernder Körper; ihre Silikate gehören zu den am schwersten schmelzbaren, die es giebt, und nach PLATTNER wären sie sogar strengflüssiger als die analog constituirten Magnesiasilikate. Dass übrigens die alkalisch-erdigen und erdigen Silikate mit vorwaltender Basis im Allgemeinen eine grössere Strengflüssigkeit besitzen als die kieselsäurereicheren, hat sich nicht nur aus den älteren Versuchen BERTHIER's, PLATTNER's und SEFSTRÖM's ergeben, sondern ist auch in neuerer Zeit speciell für die künstlichen und natürlichen Thonerdesilikate von C. BISCHOF dargethan worden. Die ziemlich verbreitete Ansicht, dass die Strengflüssigkeit kieselsaurer Verbindungen durch Quarzzusatz erhöht werde, beruht auf einem Irrthum; dies gilt bloss für die Temperaturen, bei welchen noch nicht alle freie Kieselsäure in das vorhandene Silikat eintreten, also chemisch gebunden werden kann, nicht aber für hinreichend darüber hinausgehende Hitzegrade.

Schliesslich bemerkte der Redner, dass jede Beziehung zwischen Zusammensetzung und Schmelzpunkt aufhört, wenn die Complication der Mischung diejenige der doppelt-binären Verbindungen, d. h. der einfachen Silikate, überschreitet. Apriorische Schlüsse sind dann fast immer unstatthaft, und nur soviel lässt sich sagen, dass mehrbasische Silikate leichtflüssiger sind als die betreffenden einfachen Silikate, sowie dass die Temperatur, bei welcher ein Gemenge in Fluss kommt, stets niedriger ist als das Mittel aus den Schmelztemperaturen der einzelnen Gemengtheile. Dessenungeachtet dürfte man es für wahrscheinlich erklären können, dass unter den Laven die kieselsäureärmeren den höchsten Grad von Strengflüssigkeit zeigen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. ROSE. BEYRICH. ECK.

B. Aufsätze.

1. Ueber die Parallelisirung des norddeutschen, englischen und französischen Oligocäns.

Von Herrn A. von Koenen in Berlin.

Als Beyrich in seiner eben so gründlichen als scharfsinnigen Arbeit „über die Abgrenzung der oligocänen Tertiärzeit" (Abhandl. d. königl. Akad. d. Wiss. zu Berlin, 1858, S. 51) zwischen das Lyell'sche Eocän und Miocän noch das Oligocän einschob, hatte schon längere Zeit, besonders zwischen französischen Geologen, ein lebhafter Streit stattgefunden, wo die Grenze zwischen Eocän und Miocän zu ziehen sei. Dieser Streit war für sie um so schwerer zu entscheiden, als einerseits der ganzen Eintheilung die Procente noch lebender Mollusken in den einzelnen Schichten zu Grunde gelegt wurden, und weil andererseits die (allein hierzu brauchbare marine) Mollusken-Fauna jenes ehemaligen Ober-Eocäns und Unter-Miocäns, jetzigen Oligocäns, so gut wie ganz unbekannt war.

Die Beyrich'sche Eintheilung, mehr auf die geographische Verbreitung der einzelnen Schichten basirt, war ausserdem aufgestellt ohne die Vorurtheile, welche wohl fast bei einem Jeden entstehen müssen, wenn er gewisse Schichten stets in einer besonderen Mächtigkeit, mit einem besonderen petrographischen Charakter oder mit einer besonderen Süsswasser- oder Land-Fauna entwickelt sieht, wie dies ja besonders in Frankreich, weniger in England der Fall ist.

Wenn die Beyrich'sche Eintheilung nun verhältnissmässig lange in Frankreich und England unbekannt blieb, wenn manche fremden Geologen mit ihren Ansichten noch heute auf demselben Punkte verharren, den sie vor zehn Jahren einnahmen, so beruht dies theils darauf, dass die deutsche Literatur überhaupt in England und Frankreich wenig beachtet wird, theils dar-

auf, dass auch jetzt noch von Vielen angenommen wird, dass sich im Tertiär irgendwo eine grosse, scharfe Grenze fände, die nur von wenigen oder von gar keinen Arten überschritten würde.

Eine Widerlegung jener Annahme wird nun durch das Studium des norddeutschen und belgischen Oligocäns, dessen reiche marine Fauna freilich in der Literatur auch jetzt noch nur zum kleinsten Theile bekannt ist, vollständig geliefert, indem sich neben solchen Arten, die den einzelnen Oligocänschichten eigenthümlich sind, noch eine ziemliche Anzahl Arten findet, die entweder aus dem Eocän hierher heraufreichen oder von hier in das Miocän übergehen.

Ein solches Zusammenvorkommen von zahlreichen eocänen und miocänen Formen erscheint denen natürlich unglaublich, die von obiger Annahme ausgehen, und bezweifeln sie dann ohne Weiteres die Richtigkeit der Bestimmungen.

Dies thut unter Anderen, obgleich er noch ausdrücklich die Idee einer allgemeinen Katastrophe in Abrede stellt, auch HÉBERT in einem Aufsatze*) „Ueber die Nummuliten-Schichten Nord-Italiens und der Alpen und über das deutsche Oligocän." In dieser Arbeit wird, meines Wissens zum ersten Male in der französischen Literatur, die Stellung des norddeutschen Oligocäns zu französischen Schichten besprochen. HÉBERT stellt folgende Parallelesirung auf:

Ober-Oligocän	=	Calcaire de Beauce	Unter-Miocän
Mittel-Oligocän	=	Sables d'Étampes	
Unter-Oligocän	=	Calcaire de Brie et marnes à Cyrènes	
Braunkohle von Lattorf etc.?	=	Gyps	Ober-Eocän
		Sand von Beauchamp	Mittleres Eocän.

Der Gyps soll dem unteren Tertiärgebirge angehören:

1) weil die marinen Schichten in seinem unteren Theile ihrer Fauna nach dem Sande von Beauchamp angehörten;
2) weil die Süsswasser-Schichten über dem Gyps sich durch ihre Fauna weit mehr dem Calcaire de St. Ouen (welcher unter dem Gyps liegt) näherten als dem Calcaire de Brie, (welcher über ihnen liegt);

*) Bulletin de la Soc. Géol. de France, T. 22, S. 210 u. f.

3) wegen seiner Säugethier-Fauna, welche unmöglich mit der des Calcaire de Beauce sich vereinigen liesse, wie dies geschehen müsste, wenn dieser als Ober-Oligocän, der Gyps als Unter-Oligocän angesehen würde.

Diese drei Gründe sind zunächst nicht im Mindesten stichhaltig. Gegen den ersten ist anzuführen, dass die kleine Fauna jener Mergelschichten im Gyps nur durch zerdrückte Steinkerne bekannt war, welche zu einer sicheren Bestimmung unbrauchbar sind. Bald nach Veröffentlichung des Aufsatzes von Hébert ist noch ein sehr wichtiger Aufsatz*) von Fabre und Bioche mit einem paläontologischen Beitrag von Deshayes erschienen, wonach sich in dem untersten Theile des Gypses noch eine Mergellage mit einer reicheren Fauna findet, welche neben eigenthümlichen Arten noch eine Anzahl Arten sowohl aus den Sables de Beauchamp, als auch besonders aus den Sables de Fontainebleau enthält, gerade wie dies mit der besser bekannten und erhaltenen Fauna des norddeutschen Unter-Oligocäns der Fall ist.

In einer Anmerkung zu diesem Aufsatze (l. c. S. 340) will Hébert, ohne die Richtigkeit der Deshayes'schen Bestimmungen anzufechten, die darin angeführten Facta seiner Ansicht anpassen, indem er sagt: „Nichts beweisst, dass die marine Fauna der Gyps-Epoche während derselben gleich der Fauna der Sables de Fontainebleau geworden sei, da Arten aus den Sables de Beauchamp sich noch über jenen unteren marinen Mergeln im Gyps finden."

Diesen ganzen Satz kann ich mir nur dadurch erklären, dass Hébert glaubt, der Gyps solle direkt mit den Sables de Fontaineblau verbunden werden, was freilich Niemand beabsichtigt hat.

Gegen den zweiten jener Gründe muss ich bemerken, dass ich für ganz wahrscheinlich halte, dass auch der Calcaire de St. Ouen mit zum Unter-Oligocän zu stellen sein wird, wie dies ohne Weiteres Naumann in seinem trefflichen Lehrbuche der Geognosie (Th. III, S. 43) gethan hat. Wir würden dann auch in Frankreich das Eocän mit einer bedeutenden Niveauveränderung beschliessen, wie dies ja auch in England u. s. w. der Fall ist. Ich kenne leider nicht die marinen Schichten,

---

*) Bulletin de la Soc. Géol. de France, Tome 23, S. 321 u. f.

die sich in dem Calcaire de St. Ouen mit Fossilien aus dem Sande von Beauchamp finden sollen, aus eigener Anschauung, glaube aber annehmen zu dürfen, dass die Zahl dieser Arten nicht gross ist, und dass sich dieselben, wenn nicht alle, so doch zum Theil, in den mergeligen Zwischenschichten des Gypses wiederfinden werden.

Ferner unterscheiden sich die Süsswassermergel über dem Gypse von dem Calcaire de Brie hauptsächlich dadurch, dass sie andere Gattungen enthalten als jener, und scheint es mir unstatthaft, zwei Schichten zu vergleichen, die eine nicht analoge Fauna besitzen.

Schliesslich möchte ich gegen diesen zweiten Grund einen Ausspruch HÉBERT's aus einem früheren Aufsatze*) anführen, welchen er selbst an mehreren Stellen citirt: „Diese bedeutenden Lücken (zwischen marinen Schichten verschiedenen Alters) sind gewöhnlich ausgefüllt durch mächtige Land- oder Süsswasser Absätze, welche sich oben und unten durch Einschieben von Zwischenschichten mit den Meeres-Absätzen verbinden, und es giebt keinen Grund, weshalb nicht die Fauna der Süsswasser-Schichten beim Ende der ersten Meeres-Epoche und beim Anfange der zweiten dieselbe oder wenigstens nur wenig verschieden sein sollte . . . . . ." Hieraus folgert er dann den Schluss, dass eine Süsswasserschicht meist die Lücke zwischen zwei marinen Schichten umklammere. Er kann daher, wenn er diesen Satz aufrecht erhalten will, aus der grösseren Uebereinstimmung der Süsswasserschichten über dem Gypse mit dem Calcaire de St. Ouen nicht folgern, dass der Gyps selbst eher nach unten, als nach oben zu ziehen wäre, da eben der Grenze zweier marinen Schichten eine Süsswasserschicht entsprechen soll.

Was endlich den dritten Grund betrifft, so wird Niemand daran denken, die Säugethier-Fauna des Gypses mit der des Calcaire de Beauce irgendwie zu vereinigen, da letzterer eben Ober-Oligocän, ersterer Unter-Oligocän ist und beide also durch das ganze Mittel-Oligocän getrennt bleiben.

Das marine Ober-, Mittel- und Unter-Oligocän Norddeutschlands und Belgiens verhält sich in seiner Fauna ein Jedes zu den darüber und darunter folgenden Etagen ebenso,

*) Bulletin de la Soc. Géol. de France, T. XII, S. 712.

wie die Sables inférieurs, der Calcaire grossier und die Sables moyens de Beauchamp dies thun.

Demnächst behauptet Hébert, die unteroligocäne Fauna habe eigenthümliche Analogieen mit der des Sandes von Fontainebleau (Morigny) und führt zur Unterstützung dieser Angabe eine Anzahl Arten an, die beide Ablagerungen gemein hätten; dabei hat er selbst aber von einigen 40 Arten, welche er mit meiner Hülfe bei Lattorf gesammelt hatte, nur acht für solche aus den Sables de Fontainebleau gehalten und von diesen einzelne mit Unrecht, während die Uebrigen durch das ganze Oligocän durchgehende Formen sind. So ist sein *Buccinum Gossardi* nicht ident mit den ächten mittel-oligocänen Vorkommnissen dieser Art, sondern eine Mittelform zwischen *B. desertum Sol.* und *B. bullatum* Phil., die ich ausführlicher besprochen habe in einer so eben in den Palaeontographica (Bd. XVI, 2. Liefg.) erschienenen Arbeit: „Ueber das marine Mittel-Oligocän Norddeutschlands und seine Mollusken-Fauna.“ Die übrigen sieben Arten sind durchgehend; die ächte *Pl. Stoppanii* Desh. stelle ich zu *Pl. laticlavia* Beyr.; was Hébert als *Pl. Stoppanii* von Lattorf aufführt, hat einen kürzeren Kanal und gehört in die Verwandtschaft von *Pl. denticula* Bast.; mit *Pl. belgica* Nyst ist die allerdings sehr nahe verwandte *Pl. Beyrichii* Phil. gemeint; *Fusus Speyeri* Desh. ist ident mit *F. elongatus* Nyst; Hébert's *Cerithium trochleare* Lam. var. *Diaboli* gehört zu *C. Génei* Mich. (*C. Diaboli* kann ich leider nicht selbst vergleichen).

Ferner hat Hébert die *Cassis ambigua Sol.* (*C. affinis* Phil.) als *C. striata* Brongn. bestimmt; mir stehen leider keine Exemplare der ächten *C. striata* von Salcedo zu Gebote, doch ist diese Art ebensowenig aus nord-europäischem Mittel-Oligocän bekannt als die ebenfalls noch erwähnte *Voluta suturalis* Nyst Es sind junge und defecte Exemplare von *Vol. Rathieri* Héb., welche aus den Sables de Fontainebleau als *Vol. suturalis* Nyst citirt worden sind (s. auch Naumann's Lehrbuch d. Geognosie, Bd. III, S. 47).

Hierzu kommt noch, dass ich selbst in den Sables de Fontainebleau, besonders bei Morigny, noch eine Anzahl Arten gefunden habe, die bis jetzt daraus nicht bekannt waren, sämmtlich aber aus dem Mainzer Becken und zum Theil nur aus diesem. Unter jenen Arten befinden sich:

Murex pereger Beyr. (*M. areolifer* Sandb.),
Tiphys Schlotheimii Beyr.,
Cancellaria Brauniana Sandb.,
C. subangulosa S. Wood (*C. minuta* Braun),
Borsonia decussata Beyr. (*Pleurotoma obliquinodosa* Sandb.),
Isocardia subtransversa d'Orb.

Hierdurch wird die Richtigkeit der Ansicht nochmals bestätigt, dass der Meeressand des Mainzer Beckens das Aequivalent der Sables de Fontainebleau ist. Aus meiner eben erwähnten Arbeit geht dann hervor, dass das norddeutsche Mittel-Oligocän mit jenen die meisten Arten gemein hat, obgleich seine Fauna nicht ganz analog ist, d. h. mehr aus anderen Gattungen zusammengesetzt ist als den dort vorherrschenden, während das norddeutsche Ober- und Unter-Oligocän eine ziemlich analoge Fauna enthält.

Dass die Gründe Hébert's nicht stichhaltig sind, glaube ich hiermit nachgewiesen zu haben; es wäre jetzt aber noch festzustellen, weshalb das Unter-Oligocän nicht mit dem Calcaire de Brie parallelisirt werden kann, wie Hébert schliesslich vorschlägt.

Zuerst will ich eine früher von ihm veröffentlichte und jetzt wieder citirte Ansicht*) anführen:

„Der Kalk von Brie zeigt solche Verwandtschaft in der Fauna mit dem oberen Mühlstein-Quarz, ohne von dem so ähnlichen mineralogischen Charakter zu reden, ersterer schiebt sich so schön in den unteren Theil, letzterer in den oberen Theil des marinen Sandes von Fontainebleau ein, dass es unmöglich ist, sie nicht für derselben Stufe angehörig zu halten, dem unteren Miocän".

Demnächst hilft uns aber wesentlich zur Parallelisirung die Insel Wight, wo die herrlichsten natürlichen Profile sich finden und ausserordentlich sorgfältig, wie ich mich selbst überzeugt habe, von Forbes**) und Bristow***) veröffentlicht worden sind.

Es werden auf der Insel Wight folgende Etagen unterschieden:

---

*) Bulletin de la Soc. géol. de France, XVII, S. 802, Anm. 2.
**) Memoirs of the Geol. Survey. 1856.
***) Memoirs of the Geol. Survey. 1862.

1) Hempstead-series, welche in ihrem obersten Theile marine, typische mittel-oligocäne Arten enthält.

2) Osborne und Bembridge-series, hauptsächlich mit Süsswasser und Landschnecken, welche wohl der Mehrzahl nach ebenfalls mittel-oligocän sind, ausserdem mit einer Anzahl Wirbelthiere.

3) Headon-series, welche an der Küste von Hampshire bei Hordle nur Süsswasser- und Land-Mollusken neben den typischen Wirbelthieren des Gypses enthält, bei Headon-hill und an der Colwell-bay*) (der Westseite der Insel Wight) in ihrem mittleren Theile eine Anzahl marine Arten einschliesst, deren noch mehr an der White-Cliff-bay (der Ostseite der Insel) und nur marine Arten bei Brockenhurst etc.

Dass der untere Theil der Headon-series (Hordle) mit dem Gypse gleichalterig ist, wird allgemein anerkannt; aus den Listen von Versteinerungen in den einzelnen Schichten, welche sich auf BRISTOW's Profiltafeln finden, kann Jeder auf der Stelle ersehen, dass es unmöglich ist, die Headon-series zu spalten und etwa den unteren Theil der Headon-series in das Eocän, den mittleren aber schon in das Oligocän zu stellen, da sich in der Fauna kein wesentlicher Unterschied ergiebt. Der mittlere Theil der Headon-series gehört seiner marinen Fauna nach sicher in das Unter-Oligocän, zu diesem sind daher auch die ganze Headon-series und der Gyps zu rechnen.

Die Bembridge-series halte ich ihrer ganzen Fauna nach jetzt eher für mitteloligocän; in ihrer Süsswasser-Fauna zeigt

---

*) HÉBERT giebt in jenem letzten Aufsatze S. 143 an, er hätte im Bull. de la Soc. géol., 1851, IX. S. 350 erstens den Sand von Headon mit dem oberen Theile der Sables de Beauchamp parallelisirt; wenn er unter Sables de Headon den „white glass-house-sand" versteht, so stimmt diese Ansicht ganz mit der überein, die ich, auf die Fauna gestützt, im Quarterly Journal, 1864, S. 99, Anm. 2. ausgesprochen habe; gewöhnlich würde man aber unter Sables de Headon die Headon-series verstehen. Ferner behauptet er aber, er habe den oberen Theil der Schichten von Colwell-bay mit den Sables de Fontainebleau parallelisirt. Dies ist nicht exact; er hatte damals angegeben, die *Cytherea incrassata*-Schicht (welche der mittleren Headon-series angehört) wäre die jüngste auf Headon-hill. Auf Headon-hill ist aber auch noch die Bembridge-series schön aufgeschlossen, welche über der Headon-series liegt, während in der Colwell-bay nur die Headon-series vorhanden ist, welche nach jenem Aufsatze von mir dem Unter-Oligocän angehört.

sie die grösste Uebereinstimmung mit den Süsswasserbildungen Hessens (Gross-Almerode etc.)

Auch die Wirbelthier-Fauna der Bembridge-series ist so verschieden von der der Headon-series und des Gypses, dass eine Trennung beider, resp. Stellung in verschiedene Etagen, räthlich scheint.

Zum Mittel-Oligocän gehören dann noch auf der Insel Wight alle höheren Schichten bis incl. der obersten marinen Schicht der Hempstead-series.

Wir erhalten also folgendes Schema, in welches ich noch die alpinen Lokalitäten nach Hébert's Angabe in dem ersten Theile seines Aufsatzes einfüge.

	Nord-Frankreich.	England.	Niederlande.	Nord-Deutschland.	Nord - Italien.
Miocän.			Syst. diestien und boldérien.	Bersenbrück, Lüneburg, Schleswig.	Superga bei Turin.
Ober- Oligocän.	Calcaire de Beauce.		Elsloo bei Maestricht.	Crefeld, Bünde, Cassel, Wiepke, Sternberger-Gestein.	Dego, Carcare etc.
Mittel- Oligocän.	Sables de Fontainebleau, Calc. de Brie. — Marnes vertes M. à Cyrènes?	Hempstead-series, Osborne- u. Bembridge-series.	Syst. rupélien supér. et infér. S. tongrien sup.	Rupelthon („Septarien-Thon"), Stettiner u. Söllinger, Ob. Lattorfer Sand.	Marine Schichten von Salcedo, Sangonini, Castel-Gomberto, Monteviale, Montecchio maggiore.
Unter- Oligocän.	Gyps. — Calcaire de St. Ouen?	Headon-series.	S. tongrien infér.	Unt. Lattorfer Sand, Westeregeln, Helmstädt.	Fucoidenkalk, Flysch; Nummulitenschichten der Hoch-Alpen.
Ober- Eocän.	Sables moyens (de Beauchamp).	Barton-clay.			Ronca.

Schliesslich möchte ich noch ein Paar Worte über eine wichtige und interessante Entdeckung von Cornet und Briart sagen, welche dieselben in den Bulletins de l'Acad. royale de Belgique, Tome XX und XXII veröffentlicht haben.

Es findet sich nämlich unter den sämmtlichen unter-eocänen belgischen Tertiärschichten in der Umgegend von Mons ein körniger Mergel, aus welchem jene Herren damals ca. 150 Arten (jetzt über 300 Arten) gesammelt hatten.

Diese suchten sie nach Deshayes' grossen Arbeiten zu bestimmen, doch gelang ihnen dies nur bei 22 Arten, welche theils den Sables de Cuise (oberes Unter-Eocän), theils dem Calcaire grossier (Mittel-Eocän) eigenthümlich sein sollen. Hieraus folgerten sie dann, dass der Mergel von Mons mit jenen französischen Schichten gleichaltrig sei; da aus diesen aber eine reiche Fauna sehr gut bekannt ist, so halte ich bei der geringen Zahl von Arten, die sie mit dem Mergel von Mons gemein haben (15 pCt.) gerade das Gegentheil für unzweifelhaft. Hierzu kommt noch, dass ihre Bestimmungen wenigstens zum Theil irrig sind; was sie als *Cardita planicosta* aufführen, ist von der ächten Lamark'schen Art durch die Sculptur der vorderen Seite wesentlich verschieden und dürfte einer neuen Art angehören.

Schliesslich ist ja die Fauna des untersten Eocäns (Sables de Bracheux, Thanet-sands) noch so unvollkommen bekannt, besonders in gar keiner analogen Facies, dass es gar nicht auffällig ist, wenn die Identification des Mergels von Mons, welche durch die geologische Lage gefördert wird, zur Zeit nicht durch die Paläontologie nachgewiesen werden kann.

2. Geognostische Skizze der Goldfelder von Dahlonega, Georgia, Nordamerika.

Von Herrn Hermann Credner aus Hannover.

War bis vor Kurzem das Augenmerk des bergbautreibenden amerikanischen Publikums fast allein auf den Westen, auf die pacifischen Staaten und die Territorien der Rocky Mountains gerichtet, — sah man in diesen allein die Schatzkammern, in welche die Natur die edlen Metalle concentrirt habe, so hat die Beendigung der jüngsten Revolution dem nordischen Unternehmungsgeist ein neues, weites Feld in den Landstrichen eröffnet, welche sich östlich von den Alleghanys, zwischen ihnen und der Küste des atlantischen Oceans, durch Virginia, Nord- und Süd-Carolina, sowie Georgia und Alabama ausdehnen.

Sobald es die Wiederstellung der Eisenbahnen und der sonstigen Verkehrsmittel, sowie der persönlichen Sicherheit erlaubte, also seit dem Herbste vorigen Jahres bis jetzt habe ich fast ununterbrochen jene Mineraldistrikte bereist und bereits in der Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch., Jahrg. 1866, S. 77 ff. und der Berg- und hüttenm. Zeitung, Jahrg. 1866, einige Notizen über den geognostischen Charakter der Goldvorkommen Virginias veröffentlicht. Diesen Notizen erlaube ich mir die folgende Skizze anzureihen. Das mir über die kurz behandelten Themata zu Gebote stehende, wichtige Material gedenke ich nach meiner Rückkehr nach Deutschland einer specielleren Arbeit über „die Geognosie und den Mineralreichthum des östlichen Nordamerikas" einzuverleiben.

Wie bereits anderen Ortes erwähnt, erstreckt sich östlich von den Alleghanys und ihnen parallel eine bis 5000 Fuss hohe, kühngeformte Gebirgskette, die Blue Ridge, welche aus Graniten und Gneissen besteht und auf ihren westlichen Abhängen von den Gliedern des Silur, an ihrem östlichen Fusse von den Schichten der ältesten versteinerungsführenden Formation, dem taconischen Systeme, überlagert wird. Letzteres

bildet eine 25—30 Miles breite Zone, welche sich durch Virginia, Nord- und Süd-Carolina und Georgia bis nach dem nördlichen Alabama zieht. Der mittleren Längenaxe dieser Zone entspricht ein Dioritzug, die South Western Mountains, welcher die Schiefer steil aufgerichtet hat, so dass sie auf der einen Seite nach Westen, auf der anderen nach Osten einfallen, während ihre Streichungsrichtung parallel den Alleghanys, der Blue Ridge und South Western Mountains, also eine nordöstliche und südwestliche ist. In diesen taconischen Schiefern tritt uns das Muttergestein einer Reihe von Erzlagerstätten entgegen, deren Charakter aus ihrer Schilderung in den obengenannten Zeitschriften hervorgehen wird. Ich will nur wiederholen, dass sie fast sämmtlich — ich kenne nur einen Ausnahmefall — Paralleleinlagerungen zwischen den Schiefern, also mit diesen von gleichem Alter sind.

Im nördlichen Theile Georgias endet die Blue Ridge in einer doppelten Reihe steiler, bis zu 4000 Fuss hoher Bergrücken und Kegel, zwischen welche sich von der Hauptzone aus ein ca. 10 Miles breiter Belt von taconischen Schiefern erstreckt, in dessen Mitte Dahlonega liegt. Die scharfe Begrenzung dieses Schiefergebietes durch die Gneisse und Granite der Vorberge der Blue Ridge macht es zu einer kurzen Schilderung geeignet, sowie die Menge der Aufschlüsse in Folge dreissigjährigen Gold-„Bergbaues“ einen besseren Einblick in die geognostische Structur jener Gegend gestattet, als es in anderen Theilen Georgias der Fall ist.

Die taconischen Gebilde des Bezirkes von Dahlonega bestehen aus einer regelmässigen, bis auf eine steile Aufrichtung ungestörten Schichtenfolge von Talk-, Chlorit-, Hornblende-, sandigen, glimmerreichen Schiefern, Itacolumiten, feinkörnigem Quarzsandstein und syenitischen Gneissen, welche sämmtlich von Nordosten nach Südwesten streichen und steil gegen Südosten einfallen, oft auch auf dem Kopfe stehen. Dioritzüge und Kuppen, wie sie in den entsprechenden Schichtensystemen beider Carolinen so häufig auftreten, fehlen in dem hier zu beschreibenden Distrikte, ein Umstand, welcher der bergbaulichen Ausbeutung der dortigen Mineralvorkommen günstig ist. Parallel zwischen die oben aufgezählten Gesteine eingebettet, treten solide Erzlagerstätten flötzartig oder flach linsenförmig auf, während an anderen Stellen gewisse Zonen in der be-

treffenden Schichtenreihe von Goldtheilchen imprägnirt und in diesem Zustande zum Theil von bergbaulich grösserem Werthe sind als die scharfbegrenzten „Gänge." Ihnen verdankt die Umgebung von Dahlonega ihren Reichthum an Gold.

Unter die Rubrik der durch Gold-Imprägnation abbauwürdig gemachten Gesteine gehört vor Allen der Itacolumit. Der Itacolumit Georgias ist ein weisslichgelber, feinkörniger, schiefriger Quarzsandstein mit einem geringen Gehalte von hellgelben Glimmerblättchen; er ist selbst in 1—2 Zoll starken Platten elastisch, äusserst dünn spaltbar und biegt sich dann, an einem oder zwei Punkten unterstützt, unter seinem eignen Gewichte. Am Ausgehenden des Gesteines verlieren die Quarzkörnchen ihren Zusammenhalt, der Sandstein somit seine Biegsamkeit und wird mürbe und zerreiblich. Diese hellfarbigen Itacolumite sind stellenweise durch Eisenoxydhydrat gelb oder braun gefärbt, umfassen oft Einsprenglinge von Schwefelkies und grössere oder kleinere Concretionen von festem, weissem Quarze und gehen oft selbst in einen spröden Quarzitfels über. Wie in Brasilien, ist auch dieser Itacolumit das Muttergestein von Diamanten, deren in jener Gegend verschiedene zum Theil als wasserhelle, scharf ausgebildete Krystalle dem elastischen Sandsteine selbst entnommen, andere in Form abgerundeter Geschiebe beim Verwaschen der Goldseifen gefunden worden sind. Manche erreichten einen Werth von 400—500 Doll., und sind deren einige in Paris geschliffen und gefasst worden, wo man sie als Edelsteine erster Qualität bezeichnete. Man gedenkt in Kurzem einige Geröllablagerungen nahe Gaimesville, 45 Miles nördlich von Atlanta, deren Material dem Itacolumite abstammt, auf Diamanten zu verwaschen und verspricht sich von diesem Unternehmen grossartige Erfolge.

Diese als Itacolumit oben beschriebenen Gesteine durchsetzen den Bezirk von Dahlonega ca. 1 Mile südlich von dieser Stadt in einer ungefähr 2000 Fuss mächtigen Zone, welcher ein langgezogener Rücken, die Big oder High Dividing Ridge, entspricht, der somit, wie die sämmtlichen Schichten jener Gegend, von Nordosten nach Südwesten streicht. Dieses ganze mächtige und weit ausgedehnte System von sandigen Schiefern erhält hohen technischen Werth durch seine constante Goldführung. Die sämmtlichen, ihm angehörigen Gesteine sind nämlich von z. Th. dem unbewaffneten Auge sichtbaren, z. Th.

staubförmigen Gold-Partikelchen und Schüppchen in so gleich bleibender Weise imprägnirt, dass jeder faustgrosse, der Itacolumitzone an irgend einem Punkte entnommene Gesteinsbrocken beim Waschen Goldstaub zurücklässt, andere Stücke moos- oder blattförmiges Gold auch ohne jene Manipulation erkennen lassen. Die Tonne (2000 Pfund) dieses Gesteines mag im Durchschnitt für 15 Doll. Gold führen, ein Gehalt, welcher bergbaulichen Unternehmungen die besten Erfolge verspricht, wenn man in Berücksichtigung zieht, dass hier der Gewinnung nicht, wie an anderen Orten, nur wenige Fuss mächtige Gänge, sondern Tausende von Ackern von Golderzen, welche bis in eine unerreichbare Tiefe fortsetzen mögen, zu Gebote stehen. Ein fernerer Vortheil ist die leichte Gewinnungsweise der Erze durch Tagebaue und der freie Zustand des in ihnen enthaltenen Goldes, welches nicht, wie z. B. in Colorado, an Schwefelmetalle gebunden ist und von diesen nur auf kostspielige und zeitraubende Weise getrennt werden kann. Berechnet man die Kosten der bergmännischen Gewinnung, des Pochens und des Amalgamirens dieser goldführenden Sandsteine auf 6 Doll. pro Tonne, nimmt man ferner an, dass ein zehnstempeliges Pochwerk pro Tag nur 15 Tonnen Erz zu pulvern im Stande sei, so beträgt bei einem Anlagekapital von 25000 Doll. der tägliche Profit 135, der jährliche aber 40500 Doll. Im Hangenden dieser Itacolumite wird an manchen Stellen ein sehr glimmerreicher, sandiger Schiefer abgebaut, in welchen flach linsenförmige Quarzconcretionen von wechselnder Grösse eingebettet sind. Letztere enthalten Bleiglanz, Schwefelkies und freies Gold eingesprengt, während die Schiefer selbst von Gold-Partikelchen imprägnirt sind, so dass die Ablagerung in ihrer ganzen Mächtigkeit steinbruchartig abgebaut und mit gleichbleibendem Vortheile verpocht werden kann. Ein den eben beschriebenen ganz ähnliches goldführendes Schichtensystem ist im Nordwesten, also im Liegenden von jenen, aufgeschlossen, von ihnen durch eine fast ½ Mile mächtige Folge von dünnschiefrigen, sandigen, Chlorit-, Quarzit- und Talkschiefern getrennt und in Georgia unter dem Namen Pigeon Roost Vein bekannt. Es besteht aus leicht zerwitternden, zerreiblichen Quarzsandschiefern, welche Quarz-Concretionen und dünne Quarzlagen umfassen, die ebenso wie die Schiefer selbst reich an Gold sind. Von Leuten, welche früher auf diesem Vorkommen ge-

arbeitet haben, wurde mir gesagt, dass man dem Centner von verwitterten und in der Pfanne gewaschenen Schiefern mindestens 1—2 Doll., häufig bis 20 Doll. entnommen habe. Auch diese Zone ist schon mehrere Miles weit verfolgt worden, und wird jetzt ihr Abbau von Neuem in Angriff genommen werden.

Mit dem mich am meisten überraschenden Vorkommen von Gold machte mich ein dortiger Farmer als seiner neuesten Entdeckung und einem tiefen Geheimnisse bekannt. Er führte mich an eine Stelle am Chestatee River, wo gelblichbraune, äusserst weiche und zwischen den Fingern zerreibliche, an der Luft zerfallende Talkschiefer entblösst waren, welche ihrer Lage und ihrem Streichen nach dem Liegenden der Pigeon Roost Vein angehören. Ihr ganzes Aussehen lässt auf Alles mehr als auf den Reichthum an Gold schliessen, von welchem ich schon durch das erste Pfannwaschen einen Beweis erhielt. Ich zerstampfte ca. 5 Pfund jener Schiefer in einem Mörser und wusch aus ihnen ungefähr für einen Dollar staubförmiges und grobes Gold aus, wonach der Centner 20 und die Tonne 400 Doll. Gold führen mussten. Der Gewinn, welchen die Bearbeitung dieser Schiefer abwerfen wird, muss, wenn wir auch den Goldgehalt der Tonne auf 100 Doll. beschränken, ein enormer sein. Ein Pochsatz von 12 Stempeln kann pro Tag 30 Tonnen dieser weichen Schiefer zerkleinern, welche bei einer Auslage von 5 Doll. pro Tonne einen Reinertrag von 2850 Doll. pro Tag ergeben würden! Interessant ist die Anordnung der in diesen Schiefern enthaltenen Goldtheilchen. Diese sind nicht als Sedimente gleichzeitig mit jenen niedergeschlagen worden, sondern müssen sich erst später durch irgend welche chemische Processe in den Schiefern ausgeschieden haben. Sie haben nämlich nicht die Form durch das Wasser abgerundeter Körner, sondern liegen entweder als dünne Schüppchen parallel zwischen je zwei Talk- oder Glimmerblättchen, oder sind in Form scharfzackiger, moosförmiger, oft Krystallflächen zeigender Verwachsungen von einem körnigen, in Wasser zerfallenden Eisenoxyd umhüllt. Die in diesem Falle gebildeten kleineren, linsenförmigen Ausscheidungen gehen durch allmäliges Verschwinden des Eisenoxydes und Zunahme der Talkblättchen in die Schiefer über. Diese sämmtlichen taconischen Gebilde, goldführende abwechselnd mit tauben, formiren in dem zu betrachtenden Distrikte ein bergi-

ges Hochland, welches seinen Mittelpunkt in Dahlonega findet und durch die tief eingeschnittenen Thäler dreier Ströme, des Yahoola, des Chestatee und des Cane River, fast allseitig begrenzt wird. Auf dem Höhenpunkte dieses Plateaus, also in der directen Umgebung Dahlonegas, entspringt eine grosse Anzahl von Quellen, welche sich zu je zweien oder dreien vereinen und dann 11 Bäche bilden. Diese theilen sich, indem sie sich vom Centrum aus radial nach den erwähnten tiefen Grenzthälern zu wenden, den 3 erwähnten Flüssen zu. In ihrem Laufe durchschneiden diese sämmtlichen Bäche die oben beschriebenen goldführenden Schichten und entführen diesen, besonders bei Hochwasser, Bruchstücke, welche ihrer geringen Widerstandsfähigkeit wegen schnell zerrieben werden. Während sich das in ihnen enthaltene Gold an Stellen, wo der Bach geringeren Fall hat, absetzt und im Laufe der Zeiten hier concentrirt, werden die leichten Schiefertheile und das feine Staubgold zum grössten Theile den Hauptströmen zugeführt. Die so in den Thälern um Dahlonega entstehenden, oft erstaunlich reichen Goldseifen, haben bisher das Hauptmaterial für die dortige Gewinnung des Goldes geliefert.

Seit Anfang dieses Jahrhunderts waren Vorkommen von Gold in Nord- und Süd-Carolina bekannt, wurden aber erst im Jahre 1828 bis nach Georgia hinein verfolgt. Der Norden dieses Staates war damals noch von den Cherokees bewohnt, denen ein ausgedehnter Distrikt zur ausschliesslichen Benutzung und als ihre unantastbaren Jagdgründe von den Vereinigten Staaten garantirt worden war. Die Entdeckung des Goldes in ihren Territorien lockte bald Tausende von zum Theil heruntergekommenen, das Goldwaschen als letzten Strohhalm ergreifenden Glücksrittern dorthin, welche sich für die Arbeit einiger Stunden durch die reichsten Funde belohnt fanden. Wirthshäuser und Spielhöllen wurden errichtet, der Gewinn leichtsinnig vergeudet, blutige Kämpfe waren an der Tagesordnung, und Gesetz, Recht und Sicherheit waren unbekannte Begriffe. Der Versuch der Regierung der Vereinigten Staaten, die Indianer in ihren Rechten und im ungestörten Besitz ihres Eigenthumes durch Truppen zu schützen, war erfolglos; waren die Eindringlinge aus einem Thale vertrieben, so liessen sie sich in einem anderen nieder und bedrückten von Neuem die Ureinwohner. Ja, es organisirten sich

bewaffnete Banden, welche während der Nacht den militairischen Cordon durchbrachen, die Grenze des Cherokee-Landes überschritten, an ihnen bekannten reichen Stellen Säcke mit goldführendem Gerölle füllten, zurückkehrten und sie des Tages über in Sicherheit auswuschen.

Im Jahre 1830 wurde von der Regierung der Vereinigten Staaten mit den Cherokees „ein Vertrag geschlossen", nach welchem diese ihre Jagdgründe verlassen und nach dem Indian Territory, jenseits des Mississippi, übersiedeln mussten, so dass das Land den Weissen und somit der Gewinnung des Goldes offen stand. Vermittelst und trotz Vorrichtungen der primitivsten Art, den sogenannten Rockers, und durch die oberflächlichste Behandlung der goldführenden Gerölle, welche eben nur die Gewinnung des groben Goldes zuliess und die Vergeudung der feinen Theile bedingte, sind doch seit jener Zeit bis zu Anfang der Rebellion ca. 10000000 Doll. Gold gewaschen worden, während der Betrag des durch räuberisches Eindringen in das Cherokee-Land gewonnenen Goldes obige Zahl noch übersteigen soll.

Erst in neuester Zeit hat man angefangen, an der rationelleren Ausbeutung der Goldvorkommen anderer Gegenden ein Beispiel zu nehmen, ohne in deren Nachahmung besonders zu glücken. An verschiedenen Stellen beabsichtigt man z. B. den hydraulischen Process (siehe Berg- und hüttenm. Zeitung, Jahrg. 1866) einzuführen und hat zu dem Zwecke einige wirklich grossartige Kanalanlagen gemacht, Aquaducte von 180 Fuss Höhe und gegen 400 Fuss Länge gebaut, ohne zu prüfen, ob der hydraulische Process an dem betreffenden Punkte billiger und praktischer als andere Gewinnungsweisen anzuwenden sei, was von Sachkundigen sehr bezweifelt wird. Eine New-Yorker Campagnie hat mit einem Kostenaufwande von 30000 Doll. einen solchen Kanal angelegt und dann gefunden, dass sie 150 Fuss unter den abzubauenden Goldseifen angekommen sei. Ich habe ein Amalgamirwerk gesehen, wo man aus Unkenntniss versäumt hatte, die Kupferplatten zu amalgamiren, wo diese also vollständig den Zweck, den sie sonst haben, verfehlen, so dass mehr als 50 pCt. des Goldes in die Fluth ging, die Besitzer aber dennoch mit den Resultaten ihrer Arbeit zufrieden waren! Ein neues Georgia-Goldfieber beginnt augenblicklich auszubrechen. Nordische Kapi-

talisten und von ihnen beauftragte Sachverständige bereisen den Süden zur Augenscheinnahme seiner Mineralschätze, — südliche Landbesitzer bringen ihr Eigenthum auf nördlichen Markt, die Preise von Ländereien, auf welchen Gold vermuthet wird, sind bereits um mehrere Hundert Procent gestiegen, — Agenten für die Unzahl von Besitzern von Patenten für Goldextraction suchen sich ihre Beute aus und haben meist im Verkauf derselben Erfolg. Denn so richtig und begründet es wäre, den bewährten, einfachen, californischen Poch- und Amalgamationsprocess zu adoptiren, so schwer hält es meist, die betreffenden Bergbautreibenden von der Erwerbung jener Patente absehen zu machen, welche bereits der Ruin mancher werthvollen Grube, ja manchen ganzen reichen Bergwerksdistriktes geworden sind.

---

3. Der Jura in Schleswig-Holstein.

Von Herrn L. MEYN in Uetersen.

In den Berichten der dänischen Akademie von 1863 äussert sich Herr Professor FORCHHAMMER, dessen unermüdliche Arbeiten jetzt der Tod beendigt hat, über das Vorkommen von Jurageschieben in Dänemark und den Herzogthümern, wie folgt:

„Es ist wohl bekannt, dass die Steinarten der Juraforma-„tion unter unseren Geschieben ausserordentlich selten sind. „Sie beschränken sich auf den östlichen Inseln Seeland und „Fühnen auf einzelne Kohlenstücke von derselben Beschaffen-„heit wie die, welche in dem bornholmischen älteren Jura vor-„kommen, und auf einzelne Eisensteinstücke, wie sie die Koh-„len in Schonen und Bornholm begleiten. Auf dem mittleren „Theil der Halbinsel kann man Hunderte von Mergel- und „Sandgruben durchsuchen, ohne ein einziges Stück zu finden, „welches auf die Juraformation zurückzuführen wäre, oder auf „andere Formationen, deren geognostischer Horizont zwischen „diesem und dem jüngsten Gliede der Uebergangsformation „liegt."

Diese Bemerkung meines unvergesslichen Lehrers beruht auf einem Irrthum, insofern er seit 20 Jahren nie Gelegenheit gehabt hatte, die Erdarbeiten und Durchschnitte in den Herzogthümern genauer wieder in Augenschein zu nehmen.

Schon die 1846 von mir in Kiel aufgestellte vaterländische Sammlung enthielt jurassische Vorkommnisse.

Vor allen ausgezeichnet war der erste Block, welchen ich in dem Absturze des hohen Ufers von Düsternbrook bei Kiel fand. Ein schwarzer, sehr harter und zäher, völlig frischer Kalkstein mit zahlreichen wohlerhaltenen, schneeweiss verkalkten Versteinerungen, Astarten, Trigonien, Pectines und Aviculae, besonders *Avicula echinata* und *Münsteri*. Ausgenommen von der Verkalkung war allein eine grosse, vollkommen erhal-

tene und unzweifelhaft bestimmte *Gryphaea dilatata* von 4 Zoll Durchmesser. Niemals habe ich einen jurassischen schwarzen Kalkstein von ähnlicher Frische und von diesem Habitus wieder angetroffen.

Vielleicht gehören hierzu jedoch gewisse schwarze, sehr feste Kalksteine, welche im Ansehen völlig basaltähnlich und von ähnlicher Zähigkeit beim Zerschlagen erscheinen. Selbst die braunrostige Verwitterungsrinde gleicht der der Basaltgeschiebe, nur mit dem einzigen Unterschiede, dass bei Basalt zwischen dieser Rinde und dem frischen Gesteine eine lavendelblaue, halbverwitterte Lage zu finden ist. Viele Mineralogen, denen ich diese Kalksteine in der Natur vorführte, hielten sie für Basalt, und obgleich mein Auge auf ihre Erkenntniss geübt war, haben sie mich doch später noch oftmals getäuscht. Mit den schwarzen Kalksteinen, welche aus Alaunschiefern stammen, haben sie keine Aehnlichkeit, allein da man keine Versteinerungen in ihnen findet, lässt sich die Zusammengehörigkeit mit dem Jura nicht als sicher behaupten.

Für die Sammlung von 1846 hatte ich ausserdem einen Thoneisenstein geliefert, der ebenfalls als grosser Block zu Dorfgarten bei Kiel gefunden war, *Trigonia clavellata, Astarte pulla,* zwei Arten von Arca, mehrere Pectines und andere in den Steinkernen undeutliche Petrefacten enthaltend.

Diesen Thoneisenstein habe ich nie wieder so kenntlich gefunden. Unsere Thoneisensteine, meistens durch die oberflächliche Verwitterung in Eisennieren verwandelt, enthalten weitaus am meisten tertiäre Petrefacten mit der Schale oder in Abdrücken und Steinkernen. Allein die Zahl derer, welche ohne Versteinerungen vorkommen, ist bei weitem überwiegend, und sie entsprechen durchaus nicht immer im Habitus denen, welche durch Muscheln als tertiär erkannt werden können, sondern sind oft viel feinkörniger, reicher an kohlensaurem Eisenoxydul und führen zuweilen Blattabdrücke von Farrn, so dass auch unter diesen wahrscheinlich viel jurassisches Gerölle unerkannt mit unterläuft.

Nachdem durch die öffentlich aufgestellte Sammlung die Aufmerksamkeit anderer Freunde der vaterländischen Naturkunde auch auf Juragesteine gelenkt war, haben namentlich die Lehrer Herr Schlichting und Herr Fack in Kiel gar nicht selten Juragesteine gefunden, und auch mir gelang es in der-

selben Weise. Die meisten dieser Gesteine hatten mehr oder weniger Aehnlichkeit mit Tertiärgesteinen, wie sie in den Herzogthümern häufig sind, sandigkalkige Thoneisensteine, für den Jura mehr nach Kalkstein hinüberspielend, meist mit wohlerhaltenen Muscheln, unter denen Astarten eine Hauptrolle spielen und neben ihnen Aviculae. Solche Gesteine fand ich zu Bülkhuk bei dem Leuchtthurm an der Ostsee, dann bei Travemünde am Brothener Ufer, das durch seine schönen Tertiärblöcke bekannt ist, und bei Schulau an der Elbe, wo Tertiärblöcke selten, aber die Silurgeschiebe sehr zahlreich sind.

Weder die letzteren Thoneisensteine, noch der ersterwähnte schwarze Kalkstein gleichen in ihrem petrographischen Ansehn den gewöhnlichen Jurageschieben der Umgegend von Berlin, wie ich sie in früheren Jahren kennen lernte; sie weisen indess durch ihre organischen Einschlüsse nicht auf Ablagerungen von solchen Altersstufen hin, welche nicht auch dort oder in anderen nördlicheren Gegenden des deutschen Diluvialgebietes durch Vorkommnisse von Geschieben vertreten wären. Der schwarze Kalkstein von Düsternbrook entspricht vielleicht dem Gestein, welches Ferd. Roemer*) als „dunkeles thonigkalkiges Gestein mit *Ammonites ornatus* und *Ammonites Lamberti*“ unterschieden hat, und welches seinen Angaben nach nur als Seltenheit in der Mark Brandenburg, häufiger in Pommern, Posen und Preussen gefunden wird; dafür spricht namentlich auch die oben angeführte *Gryphaea dilatata*.

Anders verhält es sich mit den folgenden Gesteinen, welche nach den darin enthaltenen Versteinerungen älteren jurassischen Ablagerungen angehören müssen, die man bis jetzt weder anstehend, noch durch Geschiebe vertreten in östlicheren norddeutschen Gegenden, im Gebiete des sogenannten baltischen Jura, angetroffen hat.

Im Jahre 1849 sah ich in Händen des Herrn Arnemann, Gutsbesitzers auf Grabau in der Nähe von Oldesloe einen Ammoniten, der in einer Sandgrube des Gutes gefunden sein sollte; er steckte in einem kugelrunden, grauen Mergelgestein, welches von den Arbeitern zerschlagen, mitten durchgespalten war und innen jenen Ammoniten gezeigt hatte. Obgleich ich damals den Fund als einen wahrhaften Lokalfund bezweifelte,

---

*) Zeitschr. d. d. g. Ges., 1862, Bd. XIV, S. 623.

eben weil mir etwas Aehnliches nie vorgekommen, und weil der grosse Verkehr von Hamburgern in jener Gegend zu leicht ein Sammlungsstück versprengen konnte, so war mir doch der kugelrunde Habitus und die Glaubwürdigkeit des Berichterstatters Grund genug, eine genaue schriftliche Notiz und die Zeichnung der Loben für künftige ähnliche Fälle aufzunehmen. Der Ammonit war ganz vollständig, mit schön erhaltener Schale, welche, obgleich sehr dünn, dennoch durch den Versteinerungsprocess ihrer Dicke nach in zwei Schichten gesondert war, wovon die äussere dicke krystallisirter Kalkspath bildete. Selbst das Ohr der Wohnkammer des Thieres war vollständig erhalten und das Ganze ein Prachtstück für jede Sammlung. Von der Schale war nur an einer Stelle ein Streifen abgesprungen, gerade breit genug, um den Verlauf der Loben und Sättel genau wahrnehmen zu können. Nach dem Verlauf der Loben und dem Relief der dünnen Schale war der Ammonit entschieden zur Familie der Falciferen gehörig und hatte nach meinem damaligen Urtheil am meisten Aehnlichkeit mit *Ammonites opalinus* aus dem braunen Jura und *Ammonites radians* aus dem Lias, namentlich mit dem letzteren.

Das Gestein war grau, aber nicht einfarbig, sondern bei näherer Betrachtung dunkel und hellgrau gesprenkelt, schieferig gezeichnet und auch schieferig gespalten, daher, wie ich mir damals wörtlich aufschrieb, „die Kugelgestalt nicht herrührend von mechanischer Abreibung, die den Schiefer immer platt erhält, sondern von dem Kalkgehalt des Thieres, das genau in der Mitte der Kugel liegt und in einer weichen Lagerstätte rings um sich Alles befestigt hat, wahrscheinlich eine Mergelkugel aus einem Thonlager oder eine Steinmergelkugel aus einem weichen Mergellager.“

Sechszehn Jahre später, im Jahre 1865, sollte ich den Lohn dafür erhalten, dass ich damals das im geselligen Kreise vorgezeigte „Wunder“ mir etwas genauer angesehen; denn ich erfuhr, dass Herr Physicus Dr. Bartels in Ahrensburg, etwa $1\frac{1}{2}$ Meile von Grabau, kugelförmige Gesteine mit Ammoniten im Innern aufgefunden habe. Als mir das erste Stück davon zu Gesichte kam, erkannte ich sofort die Aehnlichkeit mit dem Prachtstücke, das auf Grabau gefunden war. Um dieses letztere nun für die wissenschaftliche Erforschung des Gegenstandes zu retten, wandte ich mich an die Erben des inzwischen

zu Merau verstorbenen Gutsbesitzers Herrn ARNEMANN, allein das schöne Stück war verschollen und verloren. Von Herrn Dr. BARTELS erhielt ich inzwischen Handstücke, welche jeden Zweifel an der Identität, namentlich auch durch ihre Kugelform und Spaltbarkeit beseitigen.

Die Ammoniten in den Kugeln von Ahrensburg gehören gleich dem früher beobachteten Ammoniten von Grabau zur Familie der Falciferen; sie füllen zuweilen, in grosser Menge zusammengehäuft und mit Trümmern anderer Muscheln und Fischresten gemischt, den inneren Raum der Kugel aus, während sich in der äusseren Umgebung das Gestein ganz frei von organischen Resten zeigt. Die Ammoniten sind klein und stellen augenscheinlich nur die unausgewachsene Jugendform einer Art dar, die im ausgewachsenen Zustande sehr wohl die Charaktere eines *Ammonites opalinus* oder *Murchisonae* oder eine der stärker involuten Falciferen-Arten des oberen Lias annehmen könnte.*)

Concentrisch geht von den eingebetteten Ammoniten aus eine dunkle Färbung des Gesteins nach der Peripherie hin in eine hellere und hellere über, die äussere Verwitterungsrinde ist zuweilen ockerig; im Inneren sind einzelne Zerklüftungen, welche an Septarien erinnern. Die concretionäre Gestalt dieser Steine hielt ich zumal bei dem ganz lokalen Vorkommen nicht bloss für das Anzeichen einer zerstörten, weichen Jurabank, sondern auch für das Zeichen einer an Ort und Stelle zerstörten Bank dieser Art.

Das rothe gyps- und stinksteinführende Thonlager bei Stade, welches dem von Elmshorn gleich ist, fand ich zuerst durch die Geschiebebrocken desselben, die in der ganzen Umgegend verbreitet sind, und widerlegte dadurch zugleich Professor FORCHHAMMER, der dies Gebilde nur für einen etwas abweichenden Diluvialthon hielt. Die Nebengesteine des Segeberger Gypskegels aus der dolomitischen sogenannten Schale fand ich als Geschiebe im Diluvium der Gegend stecken, als Beweis, dass dieser Kegel nicht, wie FORCHHAMMER wollte, sich erst nach der Diluvialzeit erhoben habe. Diese Beobachtungen,

*) Die hier und im Folgenden gegebenen genaueren Bestimmungen beruhen auf freundlichen Mittheilungen BEYRICH's, dem ich eine Sammlung der Gesteine von Ahrensburg zur Beurtheilung übersandte.

verglichen mit der sonstigen Gleichartigkeit der in unserer Geschiebebildung steckenden Steine, machten mir sehr wahrscheinlich, dass in der Gegend des Fundortes selbst eine Jurabank zerstört sei und veranlassten mich zu einem Besuche derselben.

Ahrensburg liegt etwa 3 Meilen nordöstlich von Hamburg und ist die zweite Station an der Hamburg-Lübecker Bahn. Die Gegend ist im Allgemeinen eben, gehört aber doch dem Theile von Holstein an, welcher als Hochland bezeichnet zu werden pflegt, und in welchem das mittlere Diluvium mit der Grundlage des Korallensandes und Korallenmergels die Hauptschicht des Bodens bildet. Eine Viertelmeile östlich von Ahrensburg nimmt das Terrain die schroff wellenförmigen Umrisse an, welche an vielen Stellen dem Korallensande eigen sind. In den Hügeln dieser Art sind mehrere tiefe Grand- und Sandgruben eröffnet. Die Beschränktheit meiner Zeit erlaubte mir nur diesen einen Punkt zu besichtigen.

Die Steine dieser Grube sind durchaus identisch mit denjenigen, welche man in der Umgegend von Kiel findet, ja ich war überrascht, mehrere seltene glaukonitische Felsarten der Kreideformation, die ich bisher nur in Kiel gesammelt, auch hier wieder zu finden. Die Kugeln des jurassischen Mergelgesteines fand ich nicht so häufig, als ich erwartet, dafür aber andere Stücke desselben Gesteins, welche andeuten, dass auch feste Bänke und nicht bloss Concretionen in weichen Bänken vorhanden waren, und andere Stücke, welche darthun, dass die gewöhnliche Erscheinungsform des Gesteins nur ein Verwitterungsprodukt ist, dass nämlich die eigentliche Farbe dunkelleberbraun gewesen ist, und dass das frische Gestein sehr dicht und fest muss gewesen sein; ausserdem zahlreiche Blöcke, welche eine sehr eigenthümliche, schwer zu beschreibende Zerklüftung, wie es scheint, senkrecht auf die Schichten im Netzwerk gestellt, gehabt haben, deren Klüfte aber wieder durch Ausscheidungen an einander haften, mancher Kieselschieferzerklüftung zu vergleichen, aber durchaus nicht septarienähnlich.

Ebenso zahlreich zeigte sich ein gleichfalls in Holstein sonst nicht bemerktes Gestein, ein mürber, mit den Fingern zerreiblicher dunkellauchgrüner Sandstein. Nach dem Gewichte zu rechnen, scheint er gefärbt durch ein eisenoxydulhaltiges Bindemittel, jedoch niemals ist er höher oxydirt, auch sind die

einzelnen Sandkörner selbst dunkelgrün. Das Gestein nimmt sich für uns so völlig fremdartig aus, als ob man in einem anderen Lande stände; leider gelang es jedoch nicht, etwas Anderes darin zu finden als einen Fischwirbel, der zu weiteren Vergleichungen keinen Anhalt giebt. Dennoch dürfte man, dem gemeinsamen, ganz lokalen Vorkommen nach zu schliessen, berechtigt sein, beide Gesteine zusammen auf eine zerstörte anstehende Jurabildung zurückzuführen. Weit mehr als diese beiden bestimmt mich aber zu dieser Ansicht ein drittes, noch auffallenderes und noch allgemeiner dort auftretendes Gestein, welches nur im Zustande der Zersetzung gefunden wird, daher vielleicht im frischen Zustande wesentlich anders erscheinen würde, als ich es nun schildern will. Die Grundmasse des Gesteins ist kaum zu erkennen vor der Menge der eingebetteten kleinen Körper, welche ihm einen oolithischen Habitus ertheilen oder eine zellige Substanz daraus bilden, weil sie an den meisten Stellen ausgewittert sind. Die kleinen oolithartigen Körper sind kreisrund, mit etwa $\frac{1}{4}$ Linie im Flächendurchmesser und noch nicht halb so dick, auf der einen platten Seite scharfkantig vertieft. Ich habe nur ein einziges Stück finden können, in welchem die Gestalt derselben einigermaassen deutlich zu beobachten ist. Die poröse Beschaffenheit des Gesteins musste besonders leicht eine Entführung des Kalkgehaltes bedingen, daher denn auch in der Regel das Geschiebe durch seinen eigenen früheren Kalkgehalt seine ganze Umgebung festgekittet hat. Die Grundmasse des Gesteins ist an einigen frischeren Stellen etwas schmuzig seladongrün, meistens, wo sie zu Gesicht kommt, sammetschwarz, mit eigenthümlich ebenem und dichtem Bruch und schimmernd auf dem Bruche wie ein Probirstein, doch nicht von der Härte. Reichlichen Eisengehalt darin verräth das rostige Ansehn des ganzen Gesteins, und dürfte man wohl nicht fehlgreifen, wenn man in ihr einen mit Kieselsäure übermengten Glaukonit voraussetzt.

Nachdem ich zahlreiche Blöcke davon zerschlagen hatte, ohne etwas Anderes darin vorzufinden als die kleinen oolithartigen, ihrer Form nach mit Foraminiferen vergleichbaren Körper, fand ich zuletzt mehrere Stücke mit wohlerhaltenen Pecten-Steinkernen, zwei Stücke mit der ausgefüllten Alveole eines verschwundenen Belemniten und eines mit einem theilweise erhaltenen Belemniten, sowie eines mit dem Abdruck

einer grossen Ammonitenkammer. Der Pecten ist *P. pumilus* LAM. oder *P. personatus* bei ZIETEN und GOLDFUSS und gleicht in seiner Erhaltung als Steinkern vollständig den bekannten Vorkommnissen der Art in den eisenreichen Sandsteinen des unteren braunen Jura in Franken oder Schwaben. Der Belemnit, etwa 2 Zoll lang, von etwas zusammengedrückter Form, kann sehr wohl der von QUENSTEDT als *Belemnites compressus* zusammengefassten Formenreihe eingeordnet werden. Der Ammonit, wenn auch nicht bestimmbar, spricht doch nicht gegen die Annahme, dass er dem *A. Murchisonae* angehöre.

Diesen von mir selbst bei Ahrensburg beobachteten Gesteinen schliesst sich noch ein anderes viertes Juragestein an, welches mir neuerlich dorther zugekommen ist. Es ist ein sehr harter und zäher, sandiger und glimmerreicher Kalkstein mit zahlreichen Ammoniten, begleitet von Belemniten und dicht eingestreuten Fischresten. Die Ammoniten, meist nicht über 1 Zoll gross, gleichen jungen Exemplaren des *Ammonites communis* Sow. oder der von D'ORBIGNY als *Ammonites Holandrei* getrennten Varietät. Der Belemnit, etwa 3 Zoll lang, stimmt ganz, so weit er sichtbar ist, mit *Belemnites tripartitus* SCHL., der sich nach OPPEL im südlichen Deutschland im oberen Lias von den oberen Posidonienschiefern aufwärts verbreitet.

So gering auch die Zahl der in den Gesteinen von Ahrensburg bis jetzt aufgefundenen bestimmbaren Versteinerungen noch ist, so weisen sie doch alle auf einen nur eng begrenzten Horizont der jurassischen Schichtenfolge hin, nämlich auf Ablagerungen von den Posidonienschiefern des oberen Lias aufwärts bis zu denjenigen Schichten des unteren braunen Jura hinauf, welche in QUENSTEDT's Eintheilung die Stufe β ausmachen. Dem Alter der Posidonienschiefer wäre das vierte Gestein mit *Ammonites communis* und *Belemnites tripartitus*, der Stufe β des braunen Jura das oolithische Gestein mit *Pecten pumilus* zuzuschreiben; den Thonen mit *Ammonites opalinus* oder dem braunen Jura α könnte das erste Gestein mit Falciferen angehören.

Die engen Altersbeziehungen, in welchen hiernach, wenn auch im Einzelnen die Deutung noch zweifelhaft sein mag, die vier verschiedenen, bisher nur bei Ahrensburg gefundenen Juragesteine zu einander stehen, führen in gleicher Weise, wie ihr begrenztes örtliches Vorkommen, zu der Annahme eines unfern

anstehenden Gebirges hin. Die Wahrscheinlichkeit des Anstehens in der Nachbarschaft steigert sich besonders für das oolithische Gestein noch wesentlich höher, weil es so ungemein zahlreich in dem Gerölle vorhanden ist. Blöcke von 1—2 Fuss Durchmesser und Stücke, welche bis zu der Grösse eines Sandkorns heruntergehen, erfüllen den dort gegrabenen Grand. Deutlich ist zu erkennen, dass die kleineren Stücke nicht etwa in der Grube als Theile eines zerfallenen grösseren Blockes entstanden sind, sondern dass sie dieselbe Verarbeitung durch Wasser oder Eis erfahren haben, wie die grösseren Blöcke auch. Allerdings schwebt es in meiner Erinnerung, als hätte ich bei Kiel in früher Jugend einmal ein kleines Stück von gleicher Beschaffenheit gefunden und als Seltenheit aufbewahrt, und namentlich steht die eigenthümliche, schwarze, im Bruche schimmernde Grundmasse mir deutlich vor Augen, allein vertreten kann ich diese Angabe nicht, und in späteren Jahren bei der Durchsuchung vieler Tausende von Geschieben ist mir ein ähnlicher Block niemals begegnet, obgleich sein auffallendes Aeussere sofort die Aufmerksamkeit herausfordern muss.

Hoffentlich wird diese Darstellung genügen, namentlich von Hamburg aus dem Gegenstande alle Aufmerksamkeit zuzuwenden und einen grösseren Reichthum von Thatsachen zu beschaffen. Jedem Geognosten, der die Herzogthümer betritt, will ich die Sache zur Weiterforschung angelegentlich empfohlen haben.

Nachdem ich diesen Gegenstand erledigt, so weit es vor der Hand in meinen Kräften steht, will ich demselben hinzufügen, was über eine ähnliche Andeutung für den nördlichsten Theil von Jütland Professor Forchhammer in den oben citirten Berichten gesagt hat.

Nachdem er zuerst, wie oben erwähnt, hervorgehoben, dass ihm Jurageschiebe auf der cimbrischen Halbinsel unbekannt seien, sagt er:

„Ich wurde daher nicht wenig überrascht, als ich durch Herrn Apotheker Schütz ein Stück gelben, eisenhaltigen Kalksteins erhielt, voll von Versteinerungen eines Ammoniten mit stark hervortretenden Rippen, gefunden in einer Mergelgrube bei Björnsdal am östlichen Rande des grossen Vendsysselschen

Wildmoors, welches noch in der gegenwärtigen Periode ein Meerbusen der Nordsee gewesen ist. In diesem Frühling sandte mir Herr Leuchtthurminspector Grove einen schwarzen Kalkstein mit einem sehr schönen Exemplare eines Ammoniten aus der Familie der Planulaten, und später haben Herr Pastor Friis in Hörne und Herr Etatsrath Amtsverwalter Juul in Hjörring mir eine Menge ähnlicher schwarzer Kalksteine mit denselben Versteinerungen zugesandt.

Alle letztgenannten Juraversteinerungen waren gefunden am Strande in der Nähe des Leuchtthurmes von Hirtshals. Der äussere Charakter dieses Kalksteins stimmte in hohem Grade überein mit den thonigen, schwarzen Kalksteinen, welche für die englische Liasformation charakteristisch sind. Da diese nun namentlich in der letzteren Zeit vielfache Anwendung gefunden haben als magerer Kalk in feuchtem Erdboden, und gleichfalls bei uns für den Bau des neuen Docks aus England eingeführt sind, so war mein erster Gedanke, dass sie von dorther stammten und vielleicht eingeführt seien bei dem Bau des neuen Leuchtthurms, an dessen Fuss man sie gefunden hatte, oder dass sie zufällig aus einem Schiffe stammten, welches an diesen gefährlichen Küsten strandete.

Herr Pastor Friis in Hörne, welcher bereitwilligst sich der Mühe unterzog, diese Frage aufzuklären, kam zu dem Resultat, dass keine dieser Möglichkeiten obwaltete. Sie waren weder zum Bau des Leuchtthurmes gebracht, noch konnten die ältesten Leute sich erinnern, dass irgend ein Schiff an der nächsten Küste gestrandet sei. Ich reiste daher, sobald meine Geschäfte es zuliessen, nach Hörne und Hirtshals, um Aufklärungen über diesen interessanten Fund zu suchen. Wenn man von der Hörner Kirche, welche auf der Geschiebeformation (Diluvium) steht, nieder zum Strande geht, östlich von dem neuen Leuchtthurm bei Hirtshals, trifft man auf dem halben Wege kleine Dünen, welche nur mit wenigen Fussen Sand die ältere Geschiebeformation bedecken, und am Strande selbst eine ausserordentlich grosse Menge von Steinen, welche den gewöhnlichen Geschieben unseres Thones entsprechen, Granit, Gneiss, Grünstein, Uebergangssandsteine und Uebergangskalk.

Zwischen diesen kommen die schwarzen Kalksteine mit Ammoniten vor, und nach den Aussagen eines alten, mit dem Strande wohl bekannten Mannes begleiten sie sowohl östlich,

als südlich vom Leuchtthurm die anderen Geschiebe, so weit diese sich erstrecken, ungefähr 1 Meile. Die grossen Steine liegen auf dem flachen Strande theilweise vom Meere bedeckt. Näher nach der Düne zu liegen kleine Steine und Sand, aber dicht unter dem Dünenhügel folgt wieder ein Gürtel von grossen Geschieben. Näher bei dem Leuchtthurme gewahrt man, dass die Dünen auf einem schroffen Abhang von blauem Lehm ruhen, welcher plastisch und sehr zusammenhangend ist und voll von Bruchstücken solcher Versteinerungen, welche der gegenwärtigen Fauna angehören. Zugleich führt er auch einzelne Geschiebe. Auf dem blauen Lehm zwischen ihm und dem Dünensande findet sich auch eine Lage theils grosser, theils kleiner Geschiebe, wahrscheinlich ausgewaschen aus zerstörten Theilen des blauen Lehms. In der Nähe des Leuchtthurmes fand man am Fusse der Lehmwand einzelne, aber sehr deutliche Stücke der jurassischen Thoneisensteine und weiter gegen Süden und Westen in derselben Lage eine grosse Menge kieselhaltiger Grünsandsteine.

Die grosse Menge schwarzer Jurakalksteine, das Vorkommen der Eisensteine aus der Juraformation und endlich die grosse Menge von Kalksteinen des Grünsandes, welche in der westjütländischen Kreide gänzlich fehlen, führen zu der Vermuthung, dass diese Geschiebe das Vorhandensein fester Gesteinsbänke der Formationen, zu denen die losen Stücke gehören, bezeichnen."

Diese Mittheilungen des Herrn Professor Forchhammer schliessen sich meinen mitten im Lande gemachten Beobachtungen so eng an, dass ich deren Reproduction an dieser Stelle um so nothwendiger hielt, da Jütland seiner ganzen Natur nach ein Theil der norddeutschen Ebene ist und manchen Schlüssel zu Erscheinungen innerhalb der letzteren darbietet. Sobald sich mir Gelegenheit bietet, werde ich dieses wichtige Vorkommen einer näheren Untersuchung unterziehen.

---

4. Ueber einen Menschen-Schädel aus dem Süsswasserkalke von Greussen in Thüringen.

Von Herrn E. E. Schmid in Jena.

Der Fund, über den ich im Folgenden berichte, wurde schon vor geraumer Zeit gemacht; er gehört zu denen, welche gegenwärtig ein höheres und allgemeineres Interesse in Anspruch nehmen; gerade deshalb glaubte ich, ihn recht genau und ausführlich ermitteln zu müssen, und hoffte, das dazu Erforderliche bald zu erlangen; indem ich mich in der letzten Hoffnung täuschte, könnte mein Aufschub als Säumniss erscheinen.

Der Fund betrifft einen Menschen-Schädel, welcher mit gleichem Recht als fossil bezeichnet werden kann, wie die Elephanten- und Rhinoceros-Reste, welche in demselben Gestein, nämlich im Süsswasserkalk, eingeschlossen sind. Der Fundort liegt in der nächsten Umgebung des thüringischen Städtchens Greussen.

Eine Abbildung des Schädels halte ich vorläufig für entbehrlich neben dem competenten Urtheil meines anatomischen Collegen, des Herrn Professor Gegenbaur; dasselbe lautet folgendermaassen:

„Das eine mir vorgelegte, grössere Bruchstück besteht „aus dem Gesichtstheil des Schädels von einem erwachsenen „Menschen. Vom Stirnbein ist der Orbitaltheil und der Nasen„theil, sowie linkerseits ein Theil der Stirnregion erhalten; „doch fehlt die äussere Glastafel fast ganz, so dass die Diploë „blossliegt; auch entbehren die Frontal-Sinusse ihres vorderen „Randes. Einige platte Knochenstücke, an denen fast ganz die „äussere Lamella-compacta-Substanz fehlt, gehören zum Stirn„bein; da jedoch nur an einem derselben und nur auf eine „kurze Strecke ein Nahtrand vorhanden ist, die übrigen Be„grenzungen aber Bruchränder sind und nicht an einander „passen, so ist es unmöglich, über die Form der von diesen

„Knochen gebildeten Oberfläche des Schädels Bestimmtes zu „äussern. Von der Ethmoidalregion des Schädels besteht nur „die senkrechte Platte des Siebbeins in einem kleinen, 10 Mm. „hohen Stück. Von den Orbitalhöhlen besitzt die rechte eine „bis auf die mediane und untere Wand vollständige Begren-„zung. Der rechte Oberkieferknochen ist bis auf seine Orbi-„talfläche und den Stirnfortsatz vollständig, vom linken ist „ausser dem Gaumen und Alveolarfortsatz nur das die äussere „Nasenöffnung begrenzende Stück vorhanden. Ein Stück des „rechten Wangenbeins ist mit Oberkiefer, Keilbein und Stirn-„bein in natürlicher Verbindung und vervollständigt die rechte „Orbita. Nach aussen liegt die ganze rechte Schläfengegend „in Gesteinsmasse, die linke ist frei und lässt einen vom „Stirnbein auf den grossen Keilbeinflügel übergehenden Bruch-„rand erkennen. Die Fossa canina ist ausnehmend tief, ob „durch Einsenkung der sehr dünnen, vorderen Wand der Ober-„kieferhöhle, ist nicht zu bestimmen. Das Gebiss des Ober-„kiefers ist bis auf den linken mittleren Schneidezahn voll-„ständig. Die letzten Molares sind durchgebrochen, liegen aber „über der Kaufläche und besitzen unansehnliche Kronen; die „des rechten ist glatt, sanft abgerundet, die des linken zeigt „zwei gleich grosse Kuppen. An den Schneide- und Prämolar-„Zähnen sind die Kronen abgenützt, so dass die Zahnbeine „blossliegen. Die Prognathie ist deutlich. Eine Horizontal-„Messung des Stirnbeinumfangs kann nicht vorgenommen wer-„den, da die ganze äussere Glastafel fehlt und die Sinusse „blossliegen. Die Breite der Stirn zwischen beiden Jochfort-„sätzen des Stirnbeins beträgt 95 Mm., die Höhe des Gesichts „von der Nasenwurzel bis zum Ende des Alveolarfortsatzes „des Oberkiefers 60 Mm.

„Unter den mehreren kleinen Knochenstücken befindet sich „ein 50 Mm. langes Stück des rechten Scheitelbeins, an wel-„chem ein Stück des Randes der Kreuznaht erhalten ist, fer-„ner ein Stück der Schuppe mit erhaltenem Lamdarand, ein „Basalstück des Hinterhauptbeins mit beiden Partes contyloï-„deae, ein Stück eines Felsentheils vom Schläfenbein, ein Stück „des Zitzenfortsatzes.“

Die Auffindung des grösseren Bruchstücks vom Vorderhaupt geschah im Sommer 1857 durch Christian Drehmann in seinem unmittelbar vor der Stadt Greussen, links neben der

Chaussee nach Sondershausen gelegenen Süsswasserkalk-Bruch. Drehmann legte die breite Steinplatte, in welcher der Schädel eingeschlossen war, sogleich zurück und übergab sie noch vor Abend dem Herrn Geh. Medicinalrath Klemm, einem in weiten Kreisen hochverehrten praktischen Arzte, als derselbe zufällig am Steinbruche vorbeifuhr. Herr Geh. Rath Klemm erkannte den Schädel sogleich als einen menschlichen, fand aber nicht die Musse zu seiner weiteren Untersuchung, sondern begnügte sich damit, die Steinplatte mittelst Sägens zu formatisiren und in einem Glaskästen zu verwahren. Bei dem Formatisiren war jedoch die Platte so zersprungen, dass sich die Zähne des Oberkiefers ablösten und mit ihren Kronen im abgesprungenen Stücke festsassen. Zu Anfang des Jahres 1862 wurde das Präparat dem mineralogischen Museum zu Jena zuerst zur Aufbewahrung, später als Eigenthum übergeben. Nachdem dies geschehen war, löste ich zunächst die Zahnkronen aus dem abgesprungenen Gesteinsstück heraus, um sie wieder in den Oberkiefer einzufügen, und entblösste die Schädelknochen soweit, dass an der linken Seite und oben überall Bruchränder zu erkennen sind. Diese Entblössung musste jedoch sehr vorsichtig vorgenommen werden, da die eingeschlossenen Knochen beträchtlich mürber sind als der einschliessende Süsswasserkalk.

Anfangs April 1862 reiste ich selbst nach Greussen, um die Umstände, unter denen der Schädel aufgefunden war, zu erkunden, und habe mich später nochmals längere Zeit dort aufgehalten, um die geologischen Verhältnisse der Umgegend zu untersuchen. Dabei wurde ich durch die Herren Dr. med. Nicolai und Apotheker Kiel vorzüglich unterstützt und gelangte durch deren gütige Vermittelung in Besitz oder wenigstens zur Anschauung alles dessen, was bis jetzt an Einschlüssen im Süsswasserkalke vorgekommen ist.

Indem ich die Resultate meiner Untersuchungen zusammenstelle, muss ich zugestehen, dass ich sie weder so sicher, noch so vollständig zu erhalten vermochte, als ich wünschte.

Das Fürstlich Schwarzburg - Sondershausensche Städtchen Greussen liegt $4\frac{1}{2}$ Meilen nördlich von Erfurt auf der ebenen, fast horizontalen Thalniederung der Helbe, welche sich zwischen flachen Abhängen westlich noch $\frac{1}{2}$ Meile weit bis Wasserthalleben aufwärts und östlich $1\frac{1}{2}$ Meile weit zur Unstrut-Aue abwärts zieht. Die Thalniederung der Helbe, wie

diejenige der Gera, Gramme und Lossa, vereinigt sich mit der Unstrut-Aue zu dem thüringer Centralbecken, dessen nahe horizontaler Boden zu dem Hügellande der thüringer Mulde in einem recht auffallenden Contrast steht und so wenig über die Flussspiegel erhoben ist, dass er noch jetzt häufig überschwemmt wird, mithin dem Bereiche der Alluvionen angehört.

Bekanntlich besteht der tiefere Felsenuntergrund der thüringer Mulde, wenigstens ihres südwestlichen grösseren Theils, abgesehen von einer weder zusammenhängenden, noch mächtigen Decke oligocänen bis recenten Gesteins ausschliesslich aus den Schichten der Trias, welche sich von der Mitte der Mulde aus nach allen Seiten heben und zugleich zwischen dem Thüringer-Walde im Südwesten und dem Harz im Nordosten wellenförmig zusammengeschoben, auch wohl gestaucht und geknickt sind. Dem entsprechend stehen an den Abhängen zu beiden Seiten der Helbeniederung von der Unstrut her die bunten Mergel und Gypse des Keupers an; dann von Grüningen an heben sich die Ocker-Dolomite, Sandsteine und Letten der Lettenkohlen-Gruppe über die Thalsohle und bei Wasserthalleben der Muschelkalk, der nördlich Greussen knapp über der Kante des Thalgehänges hervortritt und den langgezogenen, hohen Kamm der Hainleite bildet. In Bezug auf die Schichten der Trias ist das Helbe-Thal nach Studer's Terminologie ein Diagonal-Thal, steht jedoch einem isoklinalen Längsthale näher als einem Querthale. Recente Alluvionen bilden den ebenen Boden der Thalaue; ältere, muthmaasslich postpliocäne Geschiebe breiten sich auf den niedrigen Plateaus über den Thalgehängen aus.

Der ebene Thalboden der Helbe-Aue führt noch jetzt an vielen Stellen auch oberhalb Greussen den Namen Rieth, der ihn als einen von Wasser durchzogenen, häufig von Wasser überspülten bezeichnet, obgleich er bis $\frac{1}{4}$ Stunde unterhalb Greussen beackert und erst weiter abwärts von Wiesen eingenommen wird. Die Beackerung würde wohl auch ohne das Wehr bei Wasserthalleben nicht überall möglich sein; durch dasselbe wird nämlich das Wasser der Helbe so hoch aufgestaut, dass es grösstentheils zu beiden Seiten des Thals in Gräben am Fusse der Abhänge hin bis zur Unstrut fliesst, während sich im wilden Flussbett, bis unterhalb Greussen der Steingraben genannt, gewöhnlich nur wenig Wasser bewegt.

Sogleich unter dem Wehre, neben welchem Muschelkalk ansteht, schneidet der Steingraben in ein Süsswasserkalklager, welches mehrere Fuss hoch von Dammerde bedeckt ist und auf einem Torflager ruht. Die Dammerde ist sehr gleichförmig, feinkörnig und dunkel; ihre untere Grenze ist recht scharf. Der Süsswasserkalk ist nirgends dicht, vielmehr überall von Hohlräumen durchzogen; seine Masse hängt bald fest zusammen, bald ist sie mürbe bis zerreiblich, bald besteht sie aus einem losen Haufwerke feiner Körner. In den harten Kalken mit weiten Hohlräumen erkennt man Incrustationen von Schilf und Gras, deren Stengel sich gewöhnlich thalabwärts wie umgeknickt neigen. Diese Incrustationen bieten oft ein so nettes Aussehen, dass man sie namentlich für Kunstgärtnerei, vielfach verwendet; unter dem Namen „Grottenstein“ stehen sie in ziemlich hohem Preise und werden fuderweise bis Erfurt, sogar Leipzig verfahren. Die übrigen harten und die mürben Kalksteine sind als Bausteine in weitem Umkreise so beliebt, dass man stets eine Mehrzahl von Brüchen darauf in Betrieb findet. Die ganz losen Süsswasserkalke werden als Streusand benutzt. Grottensteine, Bausteine und Streusande wechsellagern nach keiner bestimmten Ordnung; die meisten und schönsten Grottensteine bemerkte ich oberhalb Greussen, den meisten und losesten Streusand unterhalb. Ockerige Beimengungen und Ueberzüge sind nicht selten. Der Süsswasserkalk ist geschichtet; die Schichtung ist gewöhnlich gewunden. Zwischen den Kalkschichten ist oft Moder eingeschaltet und in fladenartigen Lagen ausgebreitet; nur eine Moderschicht sah ich, 2 bis 3 Fuss über dem zur Zeit meiner Beobachtung sehr niedrigen Wasserstand, soweit der steile Uferabhang des Steingrabens bei West-Greussen Aufschluss gewährte, ununterbrochen fortstreichen mit einer Mächtigkeit von etwa 1 Zoll.

An Einschlüssen bietet der Süsswasserkalk Pflanzenabdrücke, Schneckengehäuse, Vogeleier, Knochen und Zähne und menschliche Kunstprodukte.

Unter den Pflanzenresten herrschen incrustirte Schilf- und Grasstengel vor; deutliche Incrustationen von Moosen sind selten, Abdrücke loser Laubholzblätter sehr selten. Doch mag es dahin gestellt bleiben, welchen Antheil die Incrustation von Moosen an der Bildung namentlich der harten Süsswasserkalke mit kleinen Hohlräumen genommen hat, und welche

Bedeutung überhaupt pflanzlichem Leben in der von COHN*) so bestimmt angegebenen Weise für die Bildung des Greussener Süsswasserkalks zukommt. Die Schneckengehäuse sind nicht gleichmässig durch den Süsswasserkalk verbreitet. An einzelnen Stellen wimmelt es aber von wohlerhaltenen, wenn auch gebleichten und calcinirten Exemplaren. Namentlich unterhalb Greussen konnte ich sie aus Baustein und Streusand in kürzester Zeit zu Hunderten herauslesen. Am leichtesten aber und am ergiebigsten war die Ausbeute da, wo Torf unter dem Süsswasserkalke herausgegraben worden war, und wo sich die Gruben mit Wasser gefüllt hatten; die unversehrt ausgespülten Schneckengehäuse schwammen auf der Oberfläche dieser Süsswassertümpel in unzählbarer Menge. Ich habe darunter gefunden: *Limnaeus palustris*, *L. stagnalis*, *L. vulgaris*, *Physa fontinalis*, *Planorbis marginatus*, *P. carinatus*, *P. vortex*, *P. contortus*, *Helix bidentata*, *H. fruticum*, *H. pulchella*, *H. fulva*, *H. hispida*, *H. lucida*, *H. nitidula*, *Succinea Pfeifferi*, *Achatina lubrica*, *A. acicula*, *Pupa muscorum*, *P. frumentum*, *P. (Vertigo) septemdentata*, *Paludina vivipara*, *P. impura*, *Valvata spirorbis*. Am häufigsten sind die Limnaeen und Planorben und *Paludina impura*. Bruchstücke von Vogeleiern hat man nur einmal gefunden. Säugethierreste kommen verhältnissmässig selten vor. Darunter sind am häufigsten Zähne von Rind und Pferd, viel seltener Kiefer- und Geweih-Fragmente von Hirsch und Reh; nur wenige Zähne deuten auf Hund oder Wolf. Menschliche Ueberreste wurden nahe bei einander zweimal gefunden; es ist jedoch wohl möglich, dass dieselben Bruchstücke eines einzigen Schädels sind. Menschliche Kunstprodukte aus Thon und Knochen liegen in grösserer Zahl vor.

Die Mächtigkeit des Süsswasserkalks ist nicht überall gleich. Zwischen dem Wehr von Wasserthalleben und Greussen im Steingraben tritt das Liegende desselben nirgends zu Tage. Etwa $\frac{1}{3}$ Stunde oberhalb Greussen, bei Klingen hatte der tiefste Steinbruch mit 20 Fuss den Süsswasserkalk noch nicht durchsunken, und tiefer konnte man des Wassers wegen nicht kom-

---

*) Siehe besonders COHN: Ueber die Algen des Karlsbader Sprudels mit Rücksicht auf die Bildung des Sprudelsinters. Aus den Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Naturwissenschaftlich-medicinische Abtheilung. 1862. Heft 2. Breslau. 1863.

men; als ein Bohrloch noch einige Fuss tiefer durch die Bodenbank hindurchgeführt worden war, drang mooriges Wasser heraus; man darf demnach annehmen, dass schon hier Torf unter dem Süsswasserkalk liege, und dass die Gesammtmächtigkeit des Süsswasserkalks 22 bis 23 Fuss betrage. Unterhalb Greussen, jenseits der Kupfer-Helbe, durch welche der südliche Helbe-Graben mit dem wilden Bett wieder verbunden wird, sowie bei Grüningen hat man unter dem Acker- und Wiesenboden nur noch eine schwache Lage von Süsswasserkalk, welche sich bald nach oben ganz auskeilt, um Torf als Untergrund hervortreten zu lassen.

Der Torf besteht aus schwarzbraunem Humus, über dessen pflanzliche Bildungselemente ich nach den wenigen mir dargebotenen Proben kein Urtheil abgeben kann. Nach Angaben der mit dem Torfgraben beschäftigten Arbeiter hat das Lager zwischen Grüningen und Ottenhausen eine Mächtigkeit von nicht mehr als 3 bis 4 Fuss; seine räumlichen Verhältnisse sind jedoch zur Zeit noch nicht erforscht. Schneckengehäuse, namentlich Limnaeen, fehlen auch dem Torfe nicht. Knochen sind in ihm häufiger und bezeichnender als im Süsswasserkalk. Im Sommer 1863 fand man bei Ottenhausen einen — wie mir versichert wurde — vollständigen Rinds-Schädel; derselbe war bereits vor meiner Ankunft nach Sondershausen abgegeben worden; ein Arbeiter brachte mir jedoch noch drei dazu gehörige Backenzähne, und diese liessen keinen Zweifel daran übrig, dass man *Bos primigenius* Boj. vor sich habe. Ohne genaue Angabe des Fundortes und aus zweiter Hand erhielt ich noch ein Oberschenkelbein und einige Wirbel von *Bos primigenius,* ferner Kieferbruchstücke vom Reh, einen Reisszahn eines kleinen Raubthieres, ein ziemlich vollständiges Skelet eines Kranichs, eine Anzahl Knochen kleinerer Vögel und endlich Schildstücke der europäischen Flussschildkröte.

Unter dem Torfe folgt zwischen Grüningen und Ottenhausen grauer, fetter Thon, den ich nicht sowohl für einen selbstständigen Absatz halte, als vielmehr für eine Aufweichung und Ausbreitung des Schieferlettens der Lettenkohlen-Gruppe, welche hier unter der Helbe-Aue durchstreicht.

Den bereits erwähnten Drehmann'schen Süsswasserkalkbruch traf ich in Bezug auf die Fundstücke des grösseren Schädel-

bruchstückes wenig verändert. Die Steinwand stand noch, in deren nächster Nähe gegen Nordosten der Fund geschehen war. Zufällig war CHRISTIAN DREHMANN bei meinem Eintritte im Steinbruche beschäftigt; er erzählte mir die Geschichte der Auffindung in Uebereinstimmung mit früher eingegangenen Mittheilungen, bezeichnete mir die Grottensteinbank, unter deren Fortsetzung, und die Bausteinbank, in deren Fortsetzung das Schädelstück gelegen hatte, und händigte mir die mehreren kleinen Schädelstücke ein, welche ganz kurz vor meinem Eintritte zwischen denselben zwei Bänken hervorgeholt worden waren. Da CHRISTIAN DREHMANN als durchaus wahrhaft und ehrenhaft berufen ist, und ein Gewinn für ihn gar nicht in Aussicht stand, so glaube ich seine Erzählungen und Angaben in allem Wesentlichen richtig hinnehmen zu dürfen, oder vielmehr zu müssen.

Die Oberfläche des Bodens ist in der Umgebung des Steinbruchs nicht mehr ganz eben — wahrscheinlich in Folge älterer Brucharbeiten —; der Abraum an Dammerde ist bald nur 2 Fuss, bald nahe 6 Fuss mächtig; die Fundstücke der Schädelbruchstücke liegt etwa 7 Fuss unter der oberen Grenze des Süsswasserkalkes, also mindestens 9 Fuss tief unter der Bodenoberfläche; unter der bezeichneten Bausteinbank folgt eine, soweit der Steinbruch die Schichten entblösst, zusammenhängende Moderschicht von etwa 1 Zoll mittlerer Stärke und darunter noch nahe 10 Fuss Süsswasserkalk, in dessen untersten Schichten Knochen und Zähne von Rind und Pferd, sowie Bruchstücke einer Eierschale gefunden worden sind.

Die Hauptfrage nach dem Alter der Schädelbruchstücke ist demnach dahin entschieden, dass dasselbe dem Absatz der mittleren Schichten des Süsswasserkalkes entspricht. Die erste Nebenfrage, ob alle so nahe neben einander gefundenen Bruchstücke zu einem Schädel zusammengehören, ist geologisch von geringerer Bedeutung. Anatomische Rücksichten verwehren ebensowenig die Annahme der Zusammengehörigkeit, als sie dazu nöthigen. Die zweite Nebenfrage nach Racc-Eigenthümlichkeiten bleibt vorsichtiger Weise so lange unbeantwortet, bis der Beantwortung ausreichendere Materialien zu Grunde liegen. Die Prognathie würde ein Zeichen für einen niederen Entwickelungs- und Kulturzustand sein, wenn man sie von dem einen vorliegenden Individuum auf die Gesammtheit der gleichzeitigen Stammesgenossen übertragen will.

In nächster Beziehung zu dem menschlichen Schädel stehen jedenfalls die menschlichen Kunsterzeugnisse. Die Mehrzahl derselben besteht zwar aus hellgebranntem Thone, bekundet aber doch eine höher entwickelte Kunstfertigkeit nicht nur in Bezug auf die Gestaltung, sondern auch in Bezug auf allerdings nur sparsame Verzierung mit Bronce. Wie mir JOHANN DREHMANN, der damalige Besitzer dieser Thongeräthe, in ganz unbefangener und uninteressirter Weise erzählte, wurden dieselben nahe bei einander, zugleich mit Rind- und Pferdezähnen, ebenfalls, wie die Schädelstücke, 8—10 Fuss tief unter einer geschlossenen Decke von Grottenstein aus mürbem Süsswasserkalk herausgegraben. Die Grube liegt nahe der Steinfurther-Mühle, halbwegs zwischen Greussen und Grüningen. Aus Knochen liegt ein kammartiges und ein dolchartiges Werkzeug vor. Ich enthalte mich des Eingehens auf die Einzelnheiten dieser Funde, da sie auf einer durch längere Vergangenheit leicht unklar gewordenen Erinnerung beruhten. Herr Dr. KLOPFFLEISCH in Jena, der eifrige Forscher auf dem Gebiete der thüringischen Archäologie wird in Kürze ausführlich über alle diese Dinge berichten.

Die Mehrzahl der Säugethierreste des Greussener Süsswasserkalkes, namentlich die Rind- und Pferdezähne, scheinen sich von denen der Gegenwart nicht zu unterscheiden; etwas anders dürfte es sich mit den Hirsch-Arten verhalten; doch bleibt in dieser Beziehung noch das Meiste den vergleichend-anatomischen Untersuchungen der Zukunft vorbehalten. Soweit die Säugethier-Fauna der thüringischen Süsswasserkalke bis jetzt gesammelt und untersucht ist, bedingt sie für die Mehrzahl der Ablagerungen und für die obersten Schichten aller ein recentes Alter, während die unteren Schichten einiger, so namentlich zwischen Weimar und Belvedere, postpliocäne Formen darbieten, wie Elephanten und Rhinoceronten, unter welchen ersten sich *Elephas antiquus* FALKONER auszeichnet.

Auch die Säugethier-Fauna der Torf-Ablagerungen Thüringens stellt einen stetigen Uebergang vom Recenten zum Postpliocänen dar; aber die recenten Formen treten hier, umgekehrt zu denen des Süsswasserkalkes, gegen die postpliocänen zurück. Die Charakterform der thüringischen Torfmoore ist *Bos primigenius*. Sein Vorkommen wurde bereits von Ottenhausen erwähnt; noch häufiger ist es in den Torfstichen längs der Schmalen

Gera bei Hassleben; von dort stammt das fast vollständige Skelet, welches, von Herrn Geheimrath KLEMM während seiner Studienzeit zusammengesetzt, in der vergleichend-osteologischen Sammlung zu Jena aufbewahrt wird. Aber auch die zahmeren Abkömmlinge von *Bos primigenius* fehlen nicht; einem Rindschädel, der 1864 aus 4 Fuss Tiefe unterhalb Hassleben ausgegraben wurde, fehlen alle Verdickungen und Kanten, welche alle Knochen des *B. primigenius* so augenfällig auszeichnen. Der Edelhirsch ist im thüringischen Torf keine Seltenheit; im Herbst 1846 erhielt ich ein stattliches Achtzehnender-Geweih, welches eben aus einem Torfstiche auf der Grammen-Aue oberhalb Werningshausen herausgefördert worden war. Uebrigens ist die Sammlung und Untersuchung der Säugethier-Fauna des thüringischen Torfs noch mehr im Rückstand als diejenige des Süsswasserkalkes. Ich will hier nur noch eines Biberschädels von Hassleben Erwähnung thun, den die Jenaer Petrefacten-Sammlung besitzt. Der Biber, wie die Flussschildkröte, haben Thüringen in Folge fortschreitender Austrocknung der Niederungen früher verlassen als andere Wasser- und Sumpfbewohner, besonders zahlreiche Vögel, z. B. wilde Schwäne, die am ehemaligen Schwansee heimisch waren. Seit einigen Jahren hat sie sogar den Storch den thüringischen Niederungen oberhalb der Sachsenlücke entfremdet.

Die Süsswasserkalke und Torfe Thüringens sind gleichzeitige Bildungen, die mitunter nicht nur recht nahe an einander liegen, sondern auch durch einander. Auf der Grammen-Aue in unmittelbarer Nähe der Grammen-Mühle fand ich eine Süsswasserkalkgrube ringsum von Torf eingeschlossen. Der Boden des Rieths der Lossa bei Orlishausen ist ein Gemenge von beiden.

Die Schnecken-Fauna des Greussener Süsswasserkalkes ist in jeder Beziehung recent. Alle vorkommenden Formen sind auch jetzt noch in Thüringen häufig, und alle in Thüringen häufigen Formen kommen vor. Eine Ausnahme schien anfangs *Helix bidentata* zu machen, wovon nur e i n thüringisches Exemplar, und zwar von den Wöllnitzer Wiesen bei Jena, zur Vergleichung vorlag*). Später erhielt ich jedoch Exemplare dieser Art von einer moorigen Wiese bei Alperstedt zwischen der

*) Mittheilung des Herrn Dr. ZIMMER in Gera.

Schmalen Gera und der Gramme, auf der sie zahlreich verstreut sein sollen. Ich besitze *Helix bidentata* nur aus dem Greussener Süsswasserkalke, doch ist sie auch im Torf von Werningshausen nicht gar selten*).

Der Schnecken - Fauna von Greussen steht diejenige des Rieths der Lossa bei Orlishausen am nächsten, nur herrschen da Wasserbewohner noch mehr vor. Anders dagegen steht es mit den Süsswasserkalk-Ablagerungen in engeren Thälern. Schon bei Magdala nehmen Landschnecken mehr überhand und bei Wöllnitz und Ammerbach, in den engeren Seitenthälern der Saale nahe Jena herrschen sie ganz vor. Da ist *Helix hortensis*, *H. fruticum* und *H. arbustorum* am häufigsten, dann findet sich auch häufig *Helix rotundata*, *H. hispida* und *H. lucida*, seltener *Helix pomatia*, *H. nemoralis*, *H. nitidosa*, *H. nitidula*, *H. candidula*, *H. crystallina*, *H. strigella*, *H. lapicida*, *H. incarnata* und *H. obvoluta*; Clausilien sind häufig, namentlich *Clausilia ventricosa*, *C. rugosa*, *C. similis*, *C. parvula* und *C. bidens*, welche mir von Greussen ebensowenig bekannt sind, wie *Bulimus montanus* und *B. obscurus*, die ich ebenfalls bei Ammerbach fand. Dagegen fehlen an den letztgenannten Orten die Paludinen und *Physa fontinalis*, und die Limnaeen sind selten. Planorben und Succineen sind in allen thüringischen Süsswasserkalken gemein. Die Vergleichung des Greussener Süsswasserkalkes mit anderen thüringischen nach den darin eingeschlossenen Conchylien lässt keinen anderen Unterschied erkennen, als den von Absätzen auf einer weiten und schmalen Thalsohle, und zwischen flachen und steilen Gehängen. In den ersten müssen abgestorbene Wasserbewohner, in den zweiten eingeschwemmte Landbewohner vorwalten.

Eine fremdartige, geschweige denn eine erloschene Form ist mir ebensowenig unter den Conchylien, als unter den Pflanzen des thüringischen Süsswasserkalkes und Torfes aufgefallen; ich muss jedoch dazu bemerken, erstens, dass sich meine Untersuchungen auf die tieferen Lagen des Weimarischen und anderer Süsswasserkalke, welche Reste von postpliocänen Säugethieren enthalten, nicht erstreckt haben, und zweitens, dass meinen Untersuchungen die rein zoologischen und botanischen Unterlagen in unzureichendem Maasse zu Gebote standen.

*) Mündliche Mittheilung des Herrn Bergrath Zerrenner.

Zu welchem Ergebniss übrigens diese und ähnliche Untersuchungen des thüringischen Süsswasserkalkes und Torfes immerhin führen mögen, das Alter des Greussener Schädels kann dadurch nicht über die Grenze zwischen Recent und Postpliocän zurückgeschoben werden. Der Schädel gehört unstreitig der geologischen Gegenwart an, aber er bewährt zugleich die Ansicht, dass die geologische Gegenwart einen im Vergleich zu der Geschichte kaum ermesslich langen Zeitraum umfasst, während dessen die Erdoberfläche sehr wesentlich verändert wurde.

Greussen war bereits im Jahre 1260 ein Burgflecken der Grafen von Hohenstein, entstanden aus einer Ansiedelung um den noch jetzt sogenannten Schieferhof, an welcher Stelle sich nach einer freilich nicht authentischen Ueberlieferung*) ein ausgezeichneter Krieger des thüringischen Königs Hermanfried aus dem edlen Geschlechte der Giruzen, Grutzin oder Crussen um das Jahr 525 niedergelassen hatte. Eine solche Niederlassung setzt voraus, dass die Umgebung dazu einlud, dass sie trocken und kulturfähig war. Dann müsste damals die mächtige, humusreiche Erdschicht als Untergrund des Bodens der Helbe-Aue schon vorhanden gewesen sein; denn weder durch Pflanzen-Kultur, noch durch wilden Wuchs kann die Dammerde so mächtig werden ohne sehr häufige Durchfruchtung oder Ueberspülung. Jedenfalls hat man, ohne Zahlen angeben zu können, einen sehr langen Zeitraum für die Bildung dieser Dammerde in Rechnung zu ziehen.

Setzt man Stetigkeit in der Entwickelung voraus, so wird man von einer häufigen Durchnässung und Ueberspülung zu einer bleibenden und damit zu der Bedingung geführt, unter welcher die Bildung des Süsswasserkalkes vor sich gehen konnte. Auch sie musste wiederum sehr lange gewaltet haben, ehe die Ablagerung des Süsswasserkalkes bis zu einer Mächtigkeit von 7 Fuss gediehen war.

Die bleibende Ueberspülung oder Bedeckung mit Wasser war aber unmöglich ohne eine Störung, für welche kein anderer Grund ersichtlich ist, als eine stete Anspannung des Wassers über der unteren Helbe-Aue, mit der wiederum eine seeartige

---

*) Stebnickel, Fürstlich Schwarzburgischer Landcommissär und Privatlehrer der Mathematik, Chronik der Stadt Greussen. 1829. S. 2—6.

Ausbreitung des Wassers über der Unstrut- und Gera-Aue und den damit zusammenhängenden Niederungen in nothwendiger Verbindung steht. Als der Mensch lebte, von dem der vorliegende Schädel herrührt, war das thüringische Central-Bassin nicht mehr ein Ueberschwemmungsgebiet, wie jetzt, sondern ein vielfach verzweigter Landsee. Auf einen solchen aber deutet auch nicht einmal die Sage hin, trotzdem der damalige Mensch wahrscheinlich bereits zu einer höheren Kunstfertigkeit herangebildet war.

Schreitet man noch etwas weiter nach der Vergangenheit zurück, so beweisen die ausgedehnten Geschiebelager auf den Höhen, mehr als 100 Fuss über den jetzigen Spiegeln der Unstrut, Gera, Gramme, Lossa und Scherkonde, dass sich der vorhin angedeutete Landsee des centralen Thüringens aus einem viel weiteren und tieferen, noch älteren Binnen-Gewässer entwickelt hat. Diese Geschiebe bestehen zu ihrem weit grösseren Theile aus Porphyren, übereinstimmend mit denen des mittleren Thüringer Waldes, wie die Geschiebe der Gera und Ilm. Die Möglichkeit dieses Wasserstandes setzt nicht eine Einsenkung als nothwendig voraus, sondern wird einfacher durch den Lauf der jetzigen Unstrut bedingt, welche die Gewässer des jetzigen Centralbeckens durch die Sachsenlücke der Goldenen Aue und durch die Thalenge zwischen Nebra und Freiburg der Saalniederung zuführt. Die Sachsenlücke unterbricht den Höhenzug der Hainleite nordwestlich, der Finne und Schmücke südöstlich; sie ist deutlich das Resultat der Erosion und nichts hindert, ihre Erweiterung und Vertiefung der geologischen Neuzeit einzuordnen. Dasselbe gilt von der allerdings längeren Thalenge unterhalb der Goldenen Aue.

Schreitet man umgekehrt etwas weiter zu der Gegenwart vor, so knüpft sich auch an die allmälige Erniedrigung des Wasserstandes im thüringer Centralbecken und an die Erhöhung des Seebodens durch Geschiebe, Sand und Schlamm, wie ihn die fliessenden Gewässer noch jetzt herbeiführen, durch Süsswasserkalk und Torf, wie er an Ort und Stelle entsteht, keine Sage, keine Geschichte. Nur einige Ortsnamen beziehen sich auf seeartige Unterbrechungen der Flussläufe. So wurde die Stadt Gebesee — halbwegs zwischen Erfurt und Greussen — höchst wahrscheinlich am Ufer einer seeartigen Ausbreitung der Gera gegründet, deren Ablauf sich hier ein Wehr aus

Keupergesteinen zwischen dem Gerichtsberge und der Burg entgegenstellte. Zwischen Walschleben und Audisleben wird ein Theil der Gera-Aue als „der See" bezeichnet. Auch eine feuchte Wiese zwischen Hassleben und Alperstedt heisst „der See".

Zu Anfang des 18. Jahrhunderts bestanden im thüringer Centralbecken noch folgende Seen*), und zwar nach ihrem Umfange geordnet:

1) der grosse und der kleine Weissensee,
2) der Schwansee,
3) der See zwischen Gross-Brembach und Guttmannshausen,
4) der See zwischen Wenigen-Tennstedt und Tennstedt,
5) der See zwischen Vieselbach und Kerspleben.

Ueber das Verschwinden der Seen von Tennstedt und Vieselbach kann ich keine Angabe machen; der Lage des letzten entspricht gegenwärtig ein Laubgehölz, die sogenannte Fasanerie.

Die ansehnliche Wasserfläche der Weissenseen wurde durch einen Vorsprung des nördlichen Ufers in den westlichen grossen und in den östlichen kleinen geschieden. Auf diesem Vorsprunge erbaute Jutta, die Gemahlin Ludwigs des Eisernen, Landgrafen von Thüringen, 1172 eine Burg, „dass sie da eine sichere Herberge zwischen Naumburg und Wartburg habe", aus welcher die Stadt Weissensee entstanden ist**). Die Trockenlegung des grossen Sees wurde 1705***) begonnen, die des kleinen am Ende des vorigen Jahrhunderts. Der ehemalige Boden des grossen Weissensees stellt jetzt eine fast horizontale Fläche dar, welche theils als Wiesenland, theils als Ackerland benutzt wird, theils mit Bäumen besetzt ist. Die Quelle, welche den ehemaligen See speiste, fliesst mittelst eines Abzugsgrabens nach dem niederen Niveau des kleinen Weissensees ab, und von da durch einen Einschnitt in einem Gypsrücken zwischen dem See und der Helbe in die letzte. Nur die tieferen Stellen des Bodens vom kleinen See sind noch berast, die übrigen beackert. Der Boden beider Seeflächen ist locker und humos; er enthält

---

*) Principatus Isenacensis exhib. a JOH. BAPT. HOMANNO ca. 1712.

**) Merian, Topographia superioris Saxoniae, Thuringiae, Missniae etc. Frankoforti a. M. 1540. Fol. S. 190.

***) GREGORII, das jetzt florirende Thüringen u. s. w. Erfurt, 1711. S. 133.

viele Brocken von Schnecken und Muscheln, die besonders auf dem kleinen See noch bestimmbar sind.

Der Schwansee*) hatte eine Oberfläche von 1800 Weimarischen Ackern; seine Trockenlegung durch Ablassen des Wassers nach der Gramme begann 1795; jetzt ist die ebene Bodenfläche von Laubholz und Wiese eingenommen.

Ein am Ufer des Brembacher Sees gelegenes Lustschlösschen wurde von der Herzogin Anna Amalie von Sachsen-Weimar, der Mutter Karl Augusts, noch wochenlang während des Sommers bewohnt. Gegen Ende des vorigen Jahrhunderts wurde der See durch Dämme in 4 Teiche geschieden. Die beiden grössten davon hatten zusammen 113 Weimarische Acker Oberfläche und wurden bereits 1795 trocken gelegt; der Mittelteich hatte 39 Weimarische Acker, der kleine nur 10 Weimarische Acker; diese beiden sind erst 1822 nach zwei Seiten hin, nach der Scherkonde und nach der Lossa, entwässert worden**).

Gegenwärtig hat das centrale Thüringen keinen einzigen See mehr nachzuweisen; die Entwickelung der thüringischen Flussläufe ist bis auf einige Riethe und Ueberschwemmungsflächen vollendet.

Menschliche Ueberreste aus den Süsswasserkalken Deutschlands sind ausserdem schon viermal aufgezeichnet worden. Hausmann***) hat über eine Steinaxt berichtet, welche man 1853 neben der Sägemühle von Rauschenwasser unweit Bovenden bei Göttingen unter einer mehrere Fusse starken Kalktuffbank fand, und in Gemeinschaft mit Bunsen†) über eine Anzahl Topfscherben und Feuersteingeräthe, welche 1834 oberhalb Lenglern unweit Göttingen, links am Wege nach Emmenhausen etwa 10 Fuss tief unter der Oberfläche aus lockerem Kalktuff ausgegraben worden waren. Noch früher gab v. Schlotheim††) Nachricht über Menschenschädel aus den Kalktufflagern bei

---

*) Müller, Staats-Handbuch für das Grossherzogthum Sachsen-Weimar-Eisenach. Weimar, 1861. S. 217.

**) Briefliche Mittheilung des Herrn Pfarrer Krahmer zu Gross-Brembach.

***) Göttinger gelehrte Anzeigen. 1854. Nachrichten von der Georg-August-Universität. S. 159.

†) Göttinger gelehrte Anzeigen. 1835. S. 1090.

††) v. Schlotheim, Petrefactenkunde u. s. w. Gotha, 1820. S. 3.

Bilzingsleben und Meissen, die freilich auf die Nennung der Fundorte beschränkt sind.

Die menschlichen Ueberreste des mitteldeutschen Süsswasserkalkes tragen dazu bei, die weite Kluft zwischen dem Menschen der Geschichte und denen der Geologie aus den Kiesablagerungen des Sommethales und aus den Höhlen Englands, Belgiens, Süd-Frankreichs und Siciliens, in denen sie mit erloschenen Thierformen gemengt sind, durch ein neues Zwischenglied auszufüllen.

5. Beiträge zur geologischen Kenntniss der Pyrenäen.

Von Herrn Ferdinand Zirkel in Lemberg.

(Hierzu Tafel I, II, III, IV.)

Die Geschichte der geologischen Erforschung der Pyrenäen bis zum heutigen Tage lässt sich füglich in drei wohlcharakterisirte Zeitabschnitte bringen. Der erste dieser Abschnitte, den Schluss des vorigen und ungefähr die ersten zwanzig Jahre unseres Jahrhunderts umfassend, ist durch die Namen Ramond, Palassou und Charpentier gekennzeichnet. Ramond weihte zehn Jahre seines Lebens unausgesetzt, zehn andere mit Unterbrechungen dem Studium des Baues der Pyrenäen und ihrer Vergleichung mit den Alpen. Die allgemeine Feststellung der Vertheilung und gegenseitigen Lagerung der verschiedenen Gebirgsarten, der Erweis, dass die Hauptkette um den Mont Perdu, welchen er gewissermaassen zuerst wieder entdeckte und nach wahrhaft heroischen Anstrengungen zuerst bestieg, aus fossilführenden Schichten bestehe, sind die Hauptresultate, die er in anziehendster Darstellungsweise und getreu dem Geiste seiner Zeit in den „Observations faites dans les Pyrénées“ (1789) und den „Voyages au Mont Perdu et dans la partie adjacente des Hautes-Pyrénées (Paris. 1801)“ niederlegte. Der Abbé Palassou, ein ebenso bescheidener, als scharfsinniger und eifriger Forscher war Ramond's Zeitgenosse und Nachfolger; von ihm rühren der „Essai sur la minéralogie des Monts-Pyrénées“ (1782) und die „Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des Pyrénées et des pays adjacents (Pau. 1815)“ her. Im Jahre 1823 erschien der „Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées“ von J. v. Charpentier, die Frucht unablässiger vierjähriger Wanderungen, ein Werk, welches für die Pyrenäen das geworden ist, was des unübertrefflichen Horaz Benedikt v. Saussure's Schriften für die Alpen sind, eine selbst in unseren Tagen, die gar Manches ganz anders deuten und auffassen, unversiegbare Quelle vielseitiger Belehrung. Die Treue der

Beobachtung, die Schärfe und Klarheit der Darstellung sind bei diesem ausgezeichneten Schüler WERNER's wahrhaft bewundernswerth.

Die bedeutsamsten Fortschritte machte die Pyrenäengeologie durch die Untersuchungen, welche DUFRÉNOY behufs der Herstellung der im Verein mit ÉLIE DE BEAUMONT herausgegebenen geologischen Karte von Frankreich in diesem Gebirge anstellte. Diese Forschungen, welche man als den zweiten Abschnitt bezeichnen kann, begannen im Jahre 1825. DUFRÉNOY hat namentlich das grosse Verdienst, Licht in die Natur und Stellung der Sedimentärformationen gebracht zu haben. Das, was CHARPENTIER als *Terrain du calcaire primitif* und *calcaire alpin* bezeichnete, wurde in Jura und Kreide getheilt; auch war er es, welcher die horizontal gelagerten Schichten der Ebene der mittleren Tertiärformation zuwies und dadurch den Hauptbebungsact der Pyrenäen der Zeit nach fixirte, wenn er auch noch das mitgehobene Eocän für obere Kreide hielt. Die Arbeiten über die Kreide des südlichen Frankreichs (1830), über die pyrenäischen Ophite, Gypse und Soolquellen (1832), über die *calcaires amygdalins* (1833), über die Eisenerzlagerstätten der Ostpyrenäen und die Kalke von Vicdessos (1834), welche ursprünglich in den Annales des mines erschienen, finden sich gesammelt im 2. Bande der „Mémoires pour servir à une description géologique de la France (Paris. 1834)“. Nachdem bis dahin immer nur vereinzelte Forscher ihre Kräfte der Erkenntniss des Gebirgsbaues der Pyrenäen gewidmet, begann nach längerer Pause um das Jahr 1844 auf diesem Gebiete, gewissermaassen die dritte Phase bildend, eine vielseitigere Thätigkeit, deren Ergebnisse als zahlreiche kleinere Abhandlungen in den Annales des mines, den Comptes rendus der Sitzungen der Pariser Akademie, vorzugsweise aber in dem Bulletin der Société géologique veröffentlicht wurden und werden. D'ARCHIAC, GRATELOUP, DESHAYES, A. D'ORBIGNY, DE VERNEUIL, COTTEAU, ROUAULT, RAULIN, CROUZET und FREYCINET, TALLAVIGNE, BOURJOT, DE PINTEVILLE beschäftigten sich mit paläontologischen und stratigraphischen Arbeiten, DUROCHER und COQUAND mit allgemeineren Untersuchungen, zumal auch über metamorphische Erscheinungen; neuerdings sind namentlich NOGUÈS und NOULET, und zwar vorzugsweise für die östlichen Pyrenäen, thätig. Das grösste Verdienst aber erwarb

sich der unermüdliche A. Leymerie, Professor an der Faculté des sciences in Toulouse, dessen im Jahre 1844 beginnende Untersuchungen mit dem reichsten Erfolge gekrönt wurden. Er war es, der zuerst zeigte, dass das *Terrain de transition*, welches bisher als ungetheiltes Ganzes auf den Karten und in den Beschreibungen figurirt hatte, sich an vielen Punkten in ein wohlcharakterisirtes Silur und Devon zerlegen lasse, der den Jura und die Kreide zergliederte und deren Faunen studirte, der die Karte Dufrénoy's und Élie de Beaumont's in manchen Punkten berichtigte und an vielen Stellen die genauesten Detail-Untersuchungen vornahm. Leymerie's Arbeiten haben zumal das Département der oberen Garonne, vielleicht den an Abwechselung reichsten Bezirk, zum Gegenstand; neuerdings (1863) hat er aber auch über die geologische Constitution des Ariégethals höchst schätzenswerthe Beobachtungen geliefert.

Im Sommer des Jahres 1865 verweilte ich eine Zeit lang in den Pyrenäen, zumal in deren centralen Theilen, und die folgenden Blätter bringen einige Resultate meiner Kreuz- und Querwanderungen, welche die früheren Forschungen ergänzen oder berichtigen.

Allgemeine Gliederung des geologischen Aufbaus.

Die grossen Züge des geologischen Aufbaus der Pyrenäen sind ziemlich einfacher Art. Parallel mit der Richtung des Gebirges zieht sich vom mittelländischen bis zum atlantischen Meere eine Reihe von Granitmassiven, denen ein gewichtiger Antheil an der Bildung des Hauptgrats zukommt. Vorzugsweise sind dieselben in den östlichen und den centralen Pyrenäen vorhanden. Vom Cap Creus läuft ein gewaltiges, in der Gegend von Olette und Villefranche ein mächtiges Gebiet umgewandelter Schiefer umfassendes Granitterrain, welches sich nach Westen zu gabelt und $4\frac{1}{2}$ Meile in der grössten Breite, 22 Meilen in der grössten Länge misst, bis ungefähr an das obere Thal von Andorra; nordwestlich davon zieht sich ein anderes schmaleres und ebenfalls nicht ganz geschlossenes, sondern von Jurabildungen unterbrochenes, 9 Meilen lang aus der Gegend des Pic de Barthélémy über Tarascon bis fast nach Castillon im Vallongue. Auch weiter nach Westen noch, in der Gegend von St. Béat sind mehrere Granitstöcke versam-

melt. Die centralen Granitstöcke erscheinen von jenen und unter einander durch ausgedehnte silurische (und devonische) Gebilde getrennt zwischen dem Ursprung der Garonne und dem Pic du Midi d'Ossau*), also in jenem Theile, welcher gerade der höchste der ganzen Kette ist, und, wie bei den Graniten der Ostpyrenäen ist auch die Richtung der Aneinanderreihung, sowie meist auch die Richtung der grössten Ausdehnung dieser Massive mit derjenigen der Pyrenäenkette überhaupt parallel. In den Westpyrenäen erreicht der Granit bei Weitem nicht diese Wichtigkeit; dort giebt es nur zwei kleinere Granitinseln, eine südlich von Vera an der Bidassoa, die andere östlich von der Nive und südlich von La Bastide-Clairence. Eigenthümlicher Weise stellen der ostpyrenäische und der centralpyrenäische Granitzug in der Hauptdirection zwei parallele, über einander geschobene Linien dar, welche, obschon sie keineswegs immer den Hauptkamm des Gebirges bilden, dennoch unter einander in demselben Verhältniss stehen, wie der vom Mittelmeer und der vom atlantischen Meer auslaufende Pyrenäenstrang, von denen ebenfalls der eine nicht die Verlängerung des anderen bildet.

Eine überaus grosse Verbreitung in den oberen Theilen des Gebirges gewinnen die Schichten der silurischen und devonischen Formation; sie bilden ein breites, gleichfalls der Gebirgsdirection paralleles Band, welches, langgestreckt, mit seinen beiden Enden fast an das mittelländische und an das atlantische Meer stösst und meistens die Granitstöcke rundum oder zum Theil umgiebt, auch jenen grossen Raum um die obere Garonne und die Noguera Pallaresa**) ausfüllt, welchen die östliche und die centrale Granitreihe zwischen sich lassen. Auf der Nordseite werden diese Schichten der sogenannten Uebergangsformationen hauptsächlich von Jura, dann auch von Kreide, auf der Südseite vorzugsweise von Kreide, dann auch von Buntem Sandstein begrenzt und überlagert.

*) Es giebt mehrere Pics du Midi in den Pyrenäen, indem mehrere Orte denjenigen höheren Berg, welcher von ihnen aus gerade gegen Süden gelegen ist, also benennen, z. B. Pic du Midi de Bigorre, P. d. M. de Viscos, Pic. d. M. de Genost u. s. w. Der Pic du Midi d'Ossau ist auch für Pau der Mittagspic.

**) Der spanische Name Noguera ist das Anagramm des französischen Garonne.

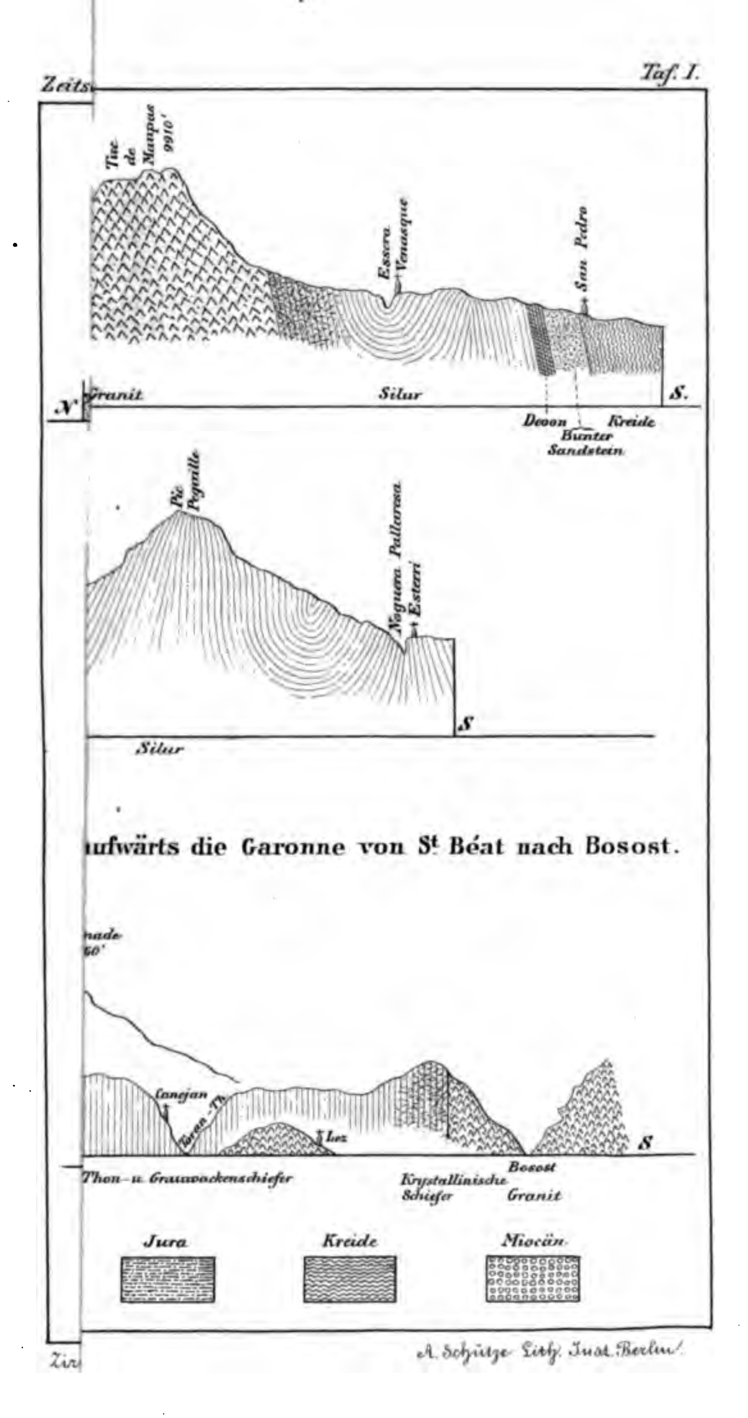
Die grösste Breite des zusammenhängenden, nicht durch Granit unterbrochenen, vielfach gefalteten Uebergangsgebirges*) ist zwischen dem Château de la Garde im Salat-Thal und Arcalis im Thal der Noguera Pallaresa 7½ Meile. Zumal setzen diese Gebilde, die aus Thonschiefern, Grauwacken, Kalksteinen und Kalknierenschiefern bestehen, die oberen Abhänge auf der Nordseite der atlantischen und auf der Südseite der mittelländischen Pyrenäen zusammen, und zwar werden namentlich die innersten Theile derselben aus silurischen Schichten gebildet, welche nördlich und südlich von den weitaus minder mächtigen devonischen begleitet werden. Da, wo die Schiefer an den Granit angrenzen, hat sehr häufig eine Umwandlung in Chiastolithschiefer, Fleckschiefer, Knotenschiefer, Glimmerschiefer stattgefunden; z. B. in der Umgegend von Bagnères de Luchon, Barèges.

Die Steinkohlenformation ist in den höheren Pyrenäen nicht entwickelt; Ablagerungen derselben finden sich nur im östlichen Theile, und zwar an sehr weit von dem Hauptkamm weg in die Ebene oder das Hügelland hinausgerückten Stellen. In Frankreich kennt man südwestlich von Sigean zwei kleine Becken, das winzige von Durban und das etwas grössere von Ségure; sie liegen muldenförmig in Uebergangsschichten und sind von einem rothen Sandstein bedeckt, der nach Paillette zur Kreide, nach Max Braun zum Buntsandstein, nach den neueren Untersuchungen von Noguès (Bull. de la Soc. géol. [2] XIV, 1857, 786) noch zur Steinkohlenformation gehört. Auf dem südlichen spanischen Abhange liegt ein Kohlenbecken bei St. Juan de las Abadesas am Flusse Ter zwischen Ripoll und Campredon; Kohlenflötze, die aber noch nicht abgebaut werden, erscheinen auch an den Flanken des Berges von Cadiz, eine Stunde von Urgel im Sègre-Thal.

Schichten der Dyasformation sind in den Pyrenäen nicht bekannt; die Trias ist nur durch ihr unterstes Glied,

---

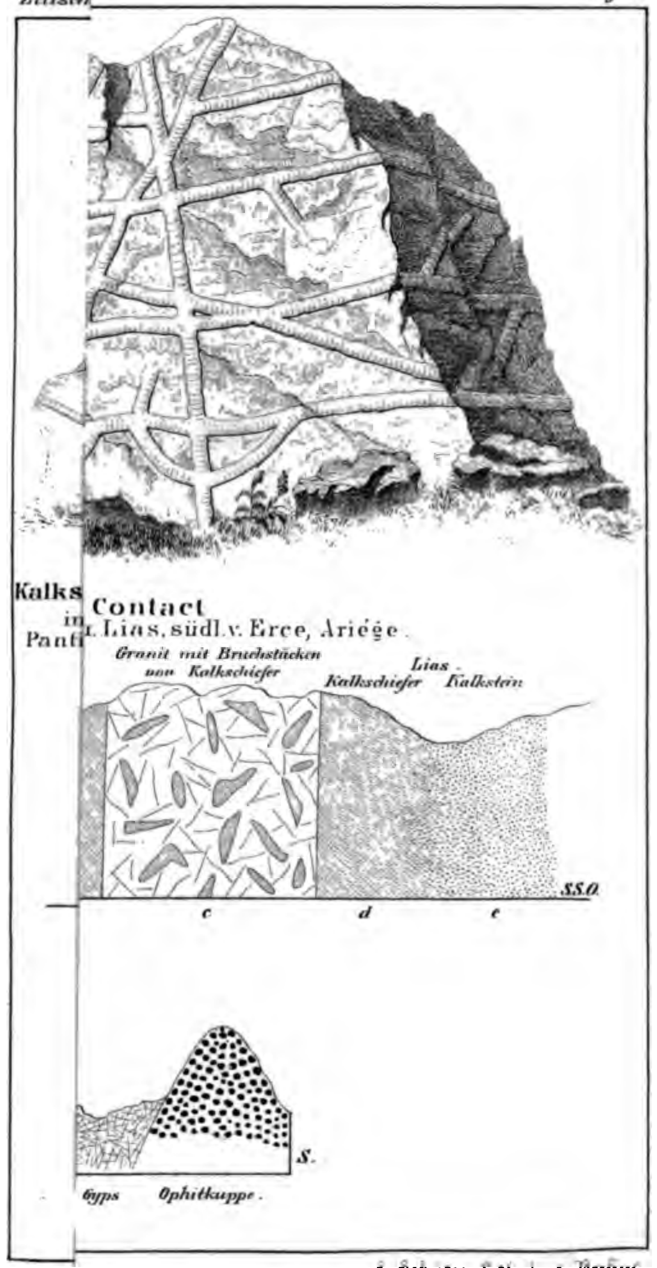
*) Für solche Schichten, welche entweder dem Silur oder Devon angehören, aber noch nicht mit Gewissheit einer dieser Formationen zugetheilt wurden, werden wir uns im Anschluss an Naumann (Geognosie, Bd. II, S. 45) der provisorischen Benennung Uebergangsformation bedienen, womit, wie im vorliegenden Falle, auch mitunter zusammenfassend solche Terrains bezeichnet werden, in denen sowohl Silur, als Devon entwickelt ist.

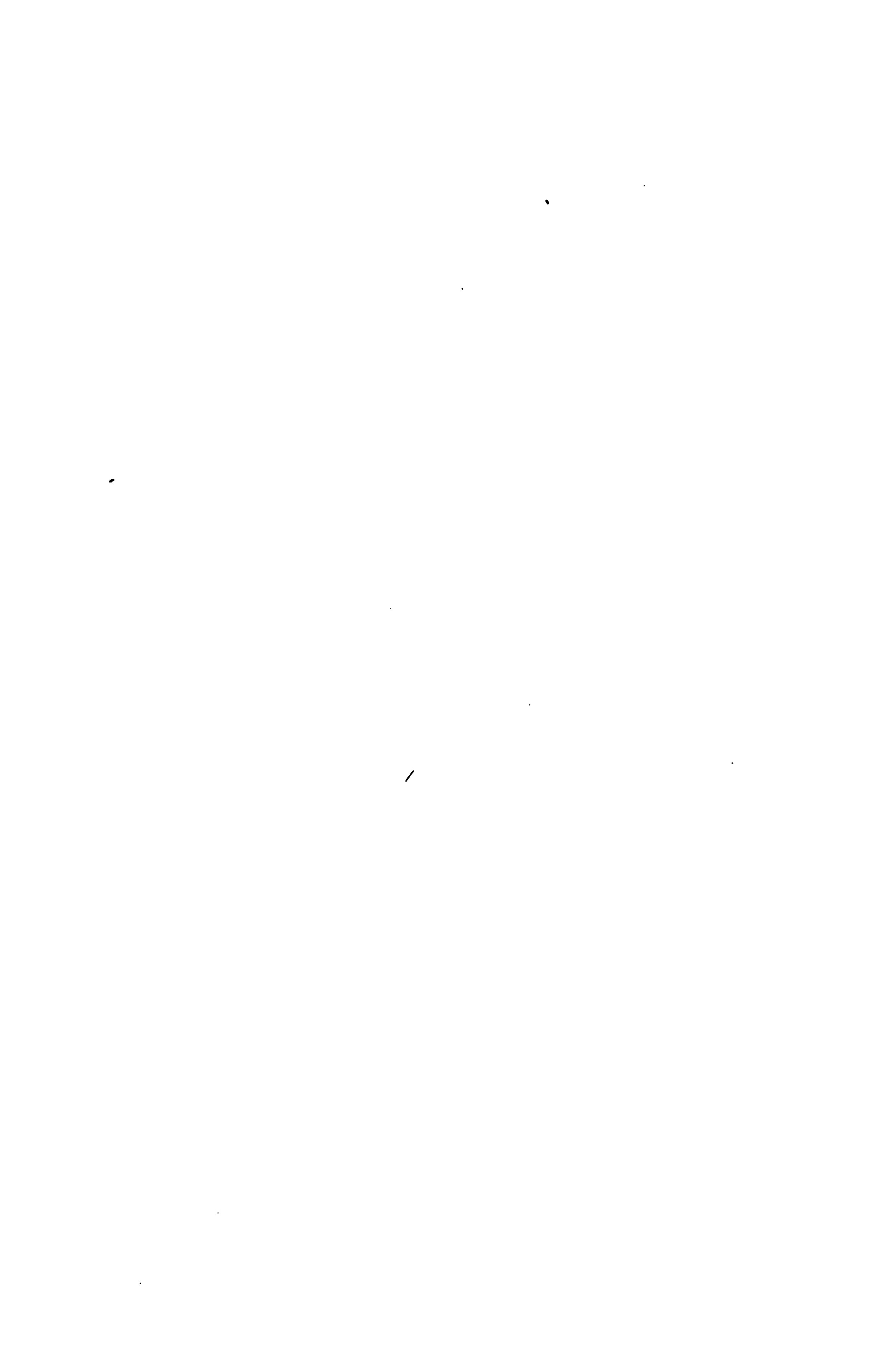


ufwärts die Garonne von St. Béat nach Bosost.

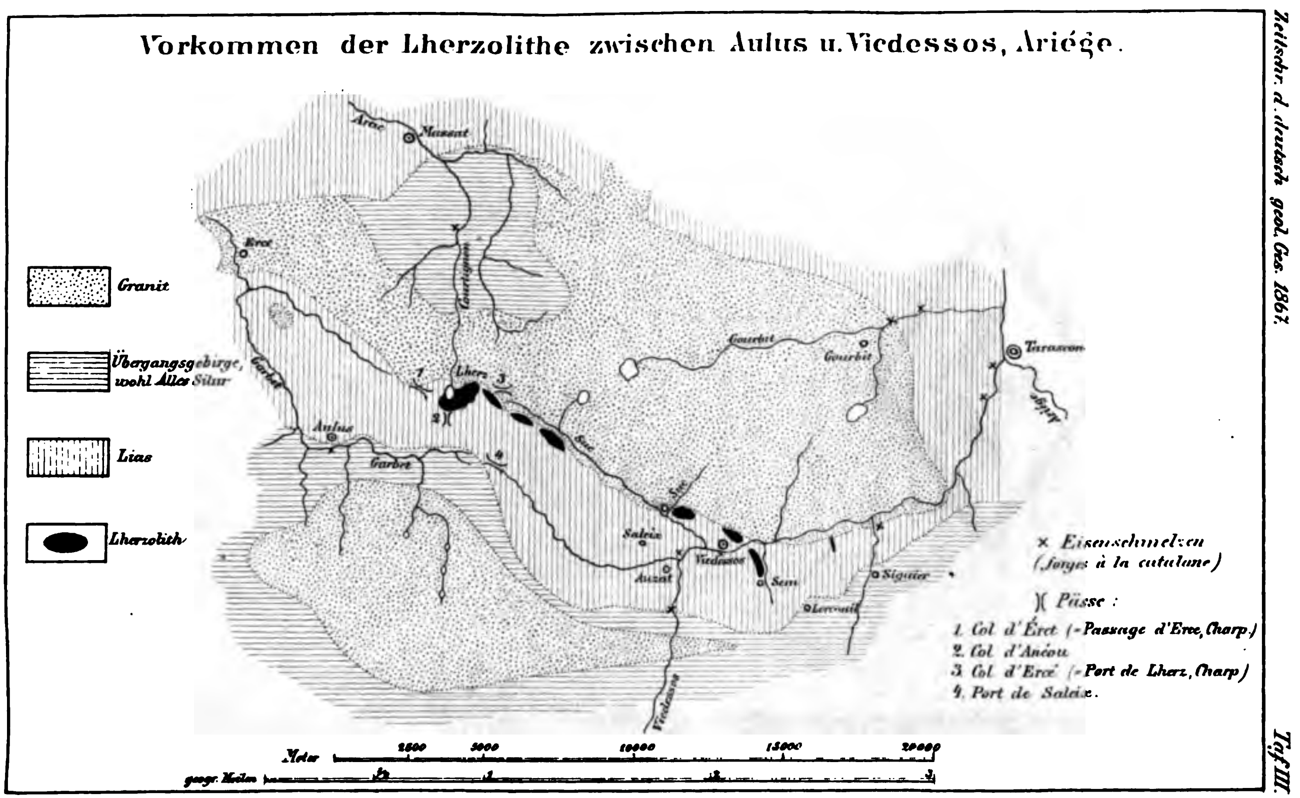
A. Schütze Lith. Inst. Berlin.




Kalks
in
Panti
Contact
Lias, südl. v. Erce, Ariége.
Granit mit Bruchstücken von Kalkschiefer
Lias.
Kalkschiefer
Kalkstein
S.S.O.
c
d
e
S.
Gyps
Ophitkuppe.



Vorkommen der Lherzolithe zwischen Aulus u. Vicdessos, Ariége.



Zirkel gez. A. Schütze Lith. Inst. Berlin.

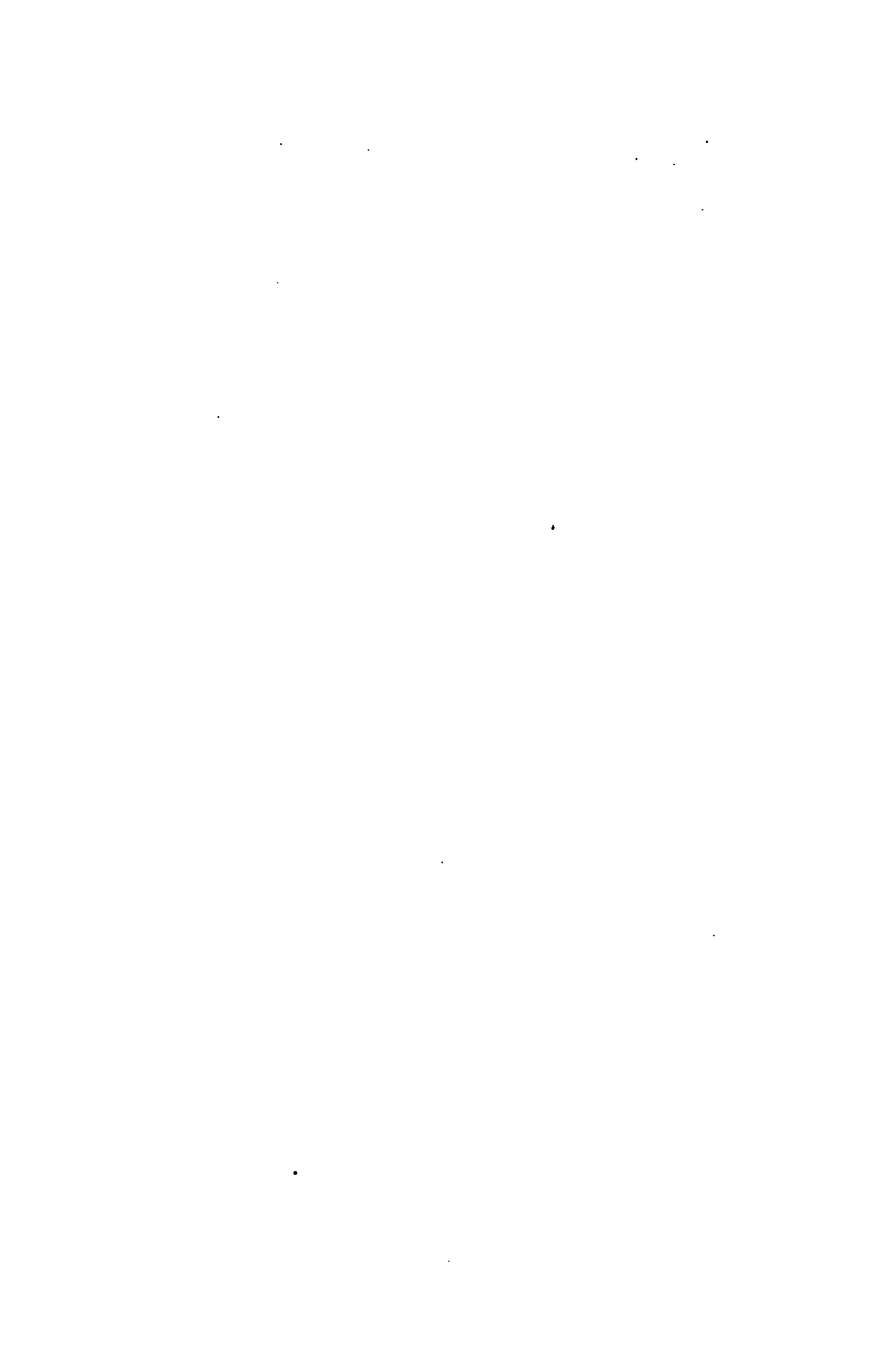


Fig. 4.





Fig. 6.

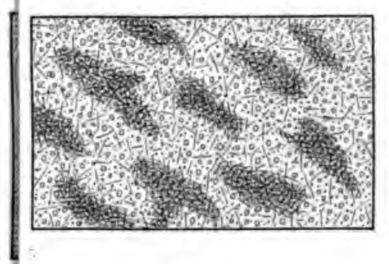


Fig. 8.



Zirkel gez. | A. Schütze Lith. Inst. Berlin.



einen rothen, glimmerhaltenden Quarzsandstein vertreten, welcher namentlich in den atlantischen Pyrenäen zwischen Tolosa, St. Jean-Pied-de-Port und dem Pic du Midi d'Ossau südlich von den silurischen und devonischen Schichten in mehreren einzelnen Massen verbreitet ist, die dort die Wasserscheide ausmachen. Einen langen und schmalen Streifen bildet der Buntsandstein südlich von Venasque auf dem spanischen Abhang, zwischen Uebergangsschichten und Kreide verlaufend, einen anderen kürzeren östlich von St. Girons, südlich von Labastide de Seron auf dem französischen Abhang, welcher zwischen Uebergangsschichten und dem Jura einherzieht; auch westlich von St. Girons, bei St. Lary im Vallongue, bei Lez oberhalb St. Béat im Garonnethal, bei Cierp im 'Piquethal erscheinen sehr wenig mächtige Schichten rothen Sandsteins zwischen Uebergangsschichten (Devon) und Jura. Schichten, welche dem Muschelkalk und Keuper entsprechen, sind in den Pyrenäen noch nicht nachgewiesen und scheinen gänzlich zu fehlen.

Nach der Basis des Gebirges zu verläuft nun auf dem nördlichen französischen Abhang, ungefähr das mittlere Drittel der Kette einnehmend und entweder direct die Uebergangsschichten (vorzugsweise Devon) oder den Buntsandstein überlagernd, ein unregelmässig gestaltetes Band von J u r a, welches westlich von Argellez im Thal des Louzon beginnt, in grosser Schmalheit südlich von Lourdes und Bagnères de Bigorre einherzieht, dann um St. Gaudens und St. Béat, wo der Pic de Gar und der Pic de Cagire daraus bestehen, sich beträchtlich verbreitert, um südlich von Mas d'Azil bei Labastide de Seron in ein spitzes Ende auszulaufen; dieser Jurakalkzug ist 19 Meilen lang und besitzt 3 Meilen grösste Breite. Ein anderer Zug von Jurakalk erstreckt sich, ebenfalls auf dem nördlichen Abhang, aus der Gegend von Oust im Salatthal bis weit über Vicdessos und les Cabannes hinaus und umschliesst, bei Tarascon sich wieder zurückwendend, hufeisenförmig eine Granitpartie. Auch auf dem spanischen Abhang fehlt diese Formation nicht ganz, wo sie, allerdings nur im äussersten Westen von dem Thale von Roncesvalles aus bis fast nach Bilbao einen langen und schmalen Streifen bildet. Längs des übrigen Abhangs der spanischen Westpyrenäen, sowie längs der ganzen Central- und Ostpyrenäen ist diese Formation aber, einzelne winzige Ablagerungen in den Uebergangs- und Kreide-

gebilden der nordöstlichsten Pyrenäen abgerechnet, gar nicht entwickelt.

Die untersten Schichten des Jura, welcher fast ganz aus Kalksteinen zusammengesetzt ist, bestehen aus gelblichen, zelligen Kalksteinen, sodann schwarzen und grauen, dichten Kalksteinen und schwarzen Kalkschiefern — alle petrefactenleer; darüber folgen fossilreiche Glieder, graue und gelbe Mergelschiefer mit *Ammonites Duncani*, Terebratula, Lima, Plicatula, Pecten, *Cidaris moraldinus* (charakteristisch für den Lias der Yonne), sowie schwarze Kalksteine und dunkelgraue Mergelschiefer mit *Ammonites bifrons*, *A. Davoei*, *A. planicosta*, *Nautilus clausus*, *Belemnites tripartitus*, *Terebratula bullata*, *T. ornithocephala*, *T. cynocephala*, *Gryphaea cymbium*, *Gr. Maccullochii*, (charakteristisch für den oberen Lias des Aveyron), *Pecten aequivalvis*, *Lima proboscidea*, Astarte, Serpula. Diese Schichten gehören ihrer Fauna gemäss offenbar dem Lias, und zwar, zumal die letzterwähnten, dem mittleren und oberen Lias (*Étage liasien* und *toarcien* Alc. d'Orb.) an, nicht bloss dem oberen, wie Leymerie angiebt, welcher 1856 eine kurze Uebersicht über den pyrenäischen Jura mittheilte *). *Gryphaea arcuata*, ein Hauptfossil des unteren Lias (*Ét. sinémurien*) hat sich bis jetzt noch nicht in den Pyrenäen gefunden; das Sinémurien scheint hier nicht vertreten zu sein, wenn nicht etwa die liegenden fossilfreien, schwarzen Kalkschiefer und gelblichen, zelligen Kalksteine dazu gehören. Sehr reich an jenen Fossilresten, welche indessen nur stellenweise vorkommen, ist die Umgegend von Aspet (Poujos, Burjo), Campels und der Fuss des Cagire, ferner die Nachbarschaft von St. Pé. Schöne Exemplare von *Pecten aequivalvis* finden sich am Col d'Anéou zwischen dem Teiche von Lherz und Aulus und am Col d'Eret zwischen diesem Teiche und Erce im Garbet-Thale.

Ueber diesen Schichten lagern nun hier und da unter den ächten Kreidebildungen noch einige andere Glieder: Breccien aus schwarzen, grauen und gelben eckigen Kalksteinstücken mit schwarzem Cäment (Brèche portor genannt), u. a. bei Médous am Adour oberhalb Bagnères de Bigorre, Bramebaque im Barousse-Thal, Sauveterre (Haute-Garonne), dunkele, bitumenreiche, etwas körnige Kalke, bläulicher Kalkstein, in wel-

*) Comptes rendus, XLII. 1856. 730.

chem LEYMERIE nördlich von Juzet (Haute-Garonne) und bei Bize-Nistos (Hautes Pyrénées) eine Nerinea auffand, sehr ähnlich der *Nerinea Bruntrutana* des Korallenkalkes der Bourgogne, und dichter, lichtgrauer Kalkstein mit Resten von kleinen Nerineen, Astarten, Echiniden und Polyparien. COTTEAU erkannte hierin *Cidaris nobilis*. LEYMERIE ist geneigt, diese obersten Gebilde des pyrenäischen Jura, welche sich z. B. im Dép. der oberen Garonne bei Izaut, Arbon, nördlich von Juzet, nördlich von Aspet, bei Girosp, Ore, Bagiry finden, der mittleren Etage dieser Formation zuzusprechen. Diese Fauna mit ihren vorwaltenden Nerineen, Astarten, Echiniden, Polyparien scheint indessen viel eher zum weissen Jura zu gehören, worauf auch *Cidaris nobilis* verweist.

Während die Juraglieder nach unten zu sowohl gegen den Bunten Sandstein, als gegen die Uebergangsgebilde (vorzugsweise Devon) deutlich abgegrenzt sind, ist die Scheidung zwischen den obersten Jura- und den untersten Kreideschichten in den Pyrenäen der concordanten Lagerung beider Formationen und der verhältnissmässigen Armuth an Petrefacten wegen gewöhnlich nicht streng durchzuführen.

Nach dem Fuss der Kette zu fortschreitend beobachtet man nun, dass ein ausgedehntes Band der Kreideformation in grosser Regelmässigkeit den nördlichen und südlichen Pyrenäenabhang fast in seiner ganzen Länge begleitet; es wird vorzugsweise gebildet aus Kalksteinen, Mergelkalken, Mergeln und Thonen. Auf dem nördlichen Abhang folgt die Kreide meist auf Uebergangs- und Juraschichten (in den Ostpyrenäen ist sie südlich auch von Granit begrenzt), auf dem südlichen Abhang lagert sie vorzugsweise auf dem Bunten Sandstein und ebenfalls auf den Uebergangsschichten. Weitaus der grössere Theil der pyrenäischen Kreideformation (in den Centralpyrenäen fast ausschliesslich) besteht aus der oberen Kreide, entspricht dem Cenoman (grès vert supérieur), Turon und Senon (craie proprement dite, craie blanche). Nachdem man stets der Ansicht gewesen, dass in den Pyrenäen überhaupt keine untere Kreide existire, wies D'ARCHIAC dieselbe als einen Bestandtheil der Corbières nach und fand LEYMERIE*) 1862 bei Sainte-Suzanne unweit Orthez in den Westpyrenäen

*) Comptes rendus, LIV. 1862. 683.

unter dem Cenoman mit *Terebratula Menardi*, *Ostrea carinata*, *Caprotina Lonsdali* und Orbituliten eine ältere Etage, welche durch eine locale Hebung der Beobachtung zugänglich gemacht ist. Es sind Thone und Mergel, reich an *Exogyra sinuata*, ausserdem Arten von Trigonia, Arca, eine Turbinolia und Echiniden führend, die *Toxaster* oder *Echinospatangus Collegnii* ähnlich sind. Diese Schichten, mit welchen man die schwarzen, thonigen Schiefer vereinigen könnte, die sich um Mauléon und Oloron am Fusse der jurassischen Diceratenkalke finden und unter die Fucoidenkalke der oberen Kreide einschiessen, rechnet Leymerie zum Aptien (Gault), wozu auch die fossilhaltigen Schichten von Vinport an den Ufern des Adour zu zählen seien. Auch jene schwarzen Schiefer mit *Exogyra sinuata*, *Terebratula sella*, *Toxaster Collegnii* von Quillan und St. Paul de Fenouillet in den Ostpyrenäen gehören nach ihm zum Aptien. Alle diese Localitäten habe ich nicht besucht, soviel man aber aus den angeführten Fossilien schliessen darf, scheinen dieselben viel eher dem Neocom als dem Gault (Aptien) anzugehören. *Exogyra sinuata* Sow. (= *Exogyra Couloni* d'Orb.), das bezeichnendste Fossil, findet sich im Neocom des Teutoburger Waldes, des Seinebassins, mit *Terebratula sella* im neocomen Sandstein der Küste von Kent, auf der Insel Wight, im unteren neocomen Theil des Speeton-clay von Yorkshire u. s. w., hat dagegen nirgendwo für den Gault Bedeutung. Die erwähnten Schichten der Ostpyrenäen hält auch Noguès für neocom, führt aber kurz an, dass sich über den Neocomkalken in der Gegend von St. Paul de Fenouillet wohlcharakterisirter Gault mit seiner Specialfauna finde*).

Unter den Gliedern der oberen Kreideformation scheint das Senon weitaus vorzuwalten. Wie bei Maestricht, im Seinebassin und auf Seeland über der weissen Kreide, dem typischen Gliede des Senons, noch die Tuffkreide, der Pisolithenkalk und der Korallenkalk als locale Facies (terrain danien) folgen, so hat auch Leymerie für die Pyrenäen nachgewiesen, dass hier in dem Departement der oberen Garonne und in den benachbarten Theilen der angrenzenden Departements über der weissen, senonischen Kreide, welche namentlich durch Ananchytes charakterisirt ist, noch Schichten erscheinen, welche mit den

*) Comptes rendus, LVII. 1863. 333.

oben erwähnten zu parallelisiren sind, und welche er ganz kürzlich als Terrain rubien bezeichnete*). Es stellen sich diese Bildungen vorzugsweise dar als licht gelblichbraune Orbitulinen-Kalksteine und Kalksteine mit *Hemipneustes radiatus, Galerites gigas, Nerita rugosa, Ostrea larva, Janira striato-costata, Thecidea radiata.*

Ja, über diesen Maestricht-Schichten der Pyrenäen erkennt man in der Gegend von Ausseing und Aurignac auf dem rechten und linken Ufer der Garonne, wo locale Hebungen die Auflagerung der horizontalen Süsswasserabsätze des subpyrenäischen Miocänbeckens ferngehalten haben, noch andere Bildungen, welche man nur der Kreide zurechnen kann, und welche somit eine Etage derselben darstellen von höherem Niveau als alle anderswo bekannten. LEYMERIE hat dieselbe neuerdings als Étage garumnien (1862) bezeichnet**). Es sind unten bunte Thone und Sande mit Braunkohlenschmitzen, sowie untergeordnete, zellige Kalksteine und Kalkmergel (*Venus garumnica* LEYM., *Tornatella Baylei* LEYM., *Sphaerulites Leymeriei* BAYL., *Ostrea depressa* LEYM.), sodann lithographische Kalksteine mit Feuersteinen; darüber gewahrt man bei Ausseing in völlig concordanter Lagerung eine vorzugsweise mergelige Schicht mit vielen Fossilresten, unter denen man mit Verwunderung zahlreiche Echiniden und Conchylien der eigentlichen weissen Kreide, d. i. eines palaeontologisch tieferen Niveaus, findet. Die genaue Untersuchung dieser Colonie verdanken wir LEYMERIE. Die Fauna derselben belief sich bis 1863 auf 54 Arten, darunter 31 neue und eigenthümliche. Von 13 Arten, welche LEYMERIE auf bekannte zurückführen konnte, gehören 9 zur weissen Kreide, und 4 finden sich in dem mittelländischen Eocän. Die Kreidearten sind unter den Mollusken: *Crassatella Dufrenoyi* LEYM., *Venus Lapeyrousana* LEYM., *Ostrea vesicularis* LEYM., *O. uncinella* LEYM., *Terebratula alata* LEYM. Diese Arten sind selten in der Colonie, aber man findet sie häufig in der eigentlichen Kreide der Pyrenäen, und seltsamer-

*) Bull. de la Soc. géol., (2) XXIII. 1866. 551.

**) Der verdienstvolle Forscher hat bei Gelegenheit der Versammlung der geol. Gesellschaft zu St. Gaudens (Septbr. 1862) eine ausführliche Beschreibung davon geliefert (Bull. de la Soc. géol., (2) XIX. 1862. 1097) und später noch eine „Note sur le système garumnien“ mitgetheilt (ebendas. (2) XX. 1863. 483); vergl. auch Bulletin, (2) X. 518.

weise mengt sich zu ihnen kein Repräsentant der Maestrichter Fauna von Ausseing. Die Hauptarten der Echinodermen sind: *Micraster brevis* oder *Matheroni*, *Hemiaster punctatus* D'ORB., *Ananchytes ovata* mit kleiner Taille und ovoidaler Form, Arten, welche der weissen Kreide angehören, aber in derjenigen der Centralpyrenäen unbekannt sind. Die Colonie sei übrigens zur Existenz des garumnischen Systems gar nicht nothwendig, sie ist nur ein localer Zufall, wie man denn bei Aurignac dieselbe durch eine Schicht von quarzigem Sand ohne Fossilien ersetzt findet.

Das pyrenäische Eocän wird vorzugsweise aus Sanden, aus mergeligen Miliolitenkalken und aus Nummulitenschichten gebildet. Ueberall in den Centralpyrenäen, sowohl den französischen, als den spanischen, endigt das Eocän oben mit einem mächtigen Puddingsgebilde, auf welches zuerst PALASSOU aufmerksam machte, und welches er schon richtig von anderen groben Conglomeraten unterschied; es sind grosse, oft nur wenig abgerundete Kalksteinfragmente (der Kreide und unteren Eocänformation) von lichter Farbe, verbunden durch ein halbkrystallinisches, weissliches, gelbliches, röthliches, oft rosenrothes oder pfirsichblüthrothes, kalkiges, mitunter auch durch ein mergeliges oder selbst sandig-mergeliges Cäment.

Eocän und Kreide folgen in den Pyrenäen in völlig concordanter Lagerung und im engsten gegenseitigen Anschluss auf einander. Dieser innige Verband ist früher für LEYMERIE ein Grund gewesen, die mittleren und oberen von jenen Schichten, welche er später als Étage garumnien bezeichnete, und das ganze Eocän bis zu den Puddingen PALASSOU's unter dem Namen Terrain épicretacé zu umfassen, wodurch das gleichwohl trefflich durch seine Nummuliten im Norden und Süden der Kette charakterisirte Eocän als ein unvollständiger Appendix der Kreide hingestellt wurde *). 1862 hat er diese Auffassung, an welcher er manchen Anfechtungen zum Trotz lange festgehalten, fallen lassen, für die Gegenden der oberen Garonne durch Vereinigung der obersten Schichten seines bisherigen Terrains cretacé supérieur (bunte Thone u. s. w.) mit

*) So ist es z. B. dargestellt in der „Esquisse géognostique des Pyrénées de la Haute-Garonne, Toulouse 1858". in welcher das Eocän als solches gar nicht figurirt.

den untersten seines Terrain épiorétacé die Étage garumnien geschaffen (welche mit der die letzten Kreidefossilien enthaltenden Colonie nunmehr local den Schluss der Kreide bildet) und lässt mit den Miliolitenkalken das Eocän beginnen, welchem nun die Selbstständigkeit gewahrt ist, die ihm trotz der Concordanz in der Lagerung in palaeontologischer Hinsicht mit Recht gebührt.

Die cretaceischen und eocänen Bildungen, welche auf der nördlichen Pyrenäenseite mehr dem Fuss der Kette genähert sind, steigen auf der südlichen in merkwürdiger Weise zu bedeutenden Höhen empor, so dass selbst ein Theil des Gebirgskamms, und zwar gerade einer der höchsten, der Marboré, Troumouse und Umgegend, daraus besteht; auch der südlich von der Wasserscheide ganz in Spanien gelegene Mont Perdu gehört ihnen an, und hier sind diese jungen, fossilführenden Meeresgebilde zu einer Höhe emporgehoben, welche von dem im Osten gelegenen Granitkamm des Crabioules und der Maladetta nur um ein Weniges übertroffen wird. Der nördlich vom Mont Perdu sich erhebende Kettentheil bis zum Taillon im Westen, zusammengesetzt aus Kalksteinen, Mergeln und Sandsteinen, zeichnet sich im Gegensatz zu den spitzigen und kegelförmigen Granit- und Schieferpics der übrigen Hauptkette durch die seltsam plumpen, sonst nicht wiederkehrenden Bergformen aus, die, wie Ramond treffend bemerkt, ein Ansehen haben, als ob ein Volk von Riesen bei ihrer Aufthürmung Richtmaass und Winkelwage angewandt hätte. Der Mont Perdu selbst (10676 Fuss) hat eine eigenthümlich stumpf zugestutzte Form, darauf folgen gegen Westen mehrere Bergmassen, welche rechtwinkeligen Blöcken von riesigen Dimensionen gleichen: der Cylinder des Marboré (10584 Fuss), die Thürme des Marboré (der höchste 9616 Fuss), der Casque de Marboré (9576 Fuss); alsdann erscheint in dem Hauptkamm jener berühmte und regelmässige, auffallend tief schartenartige Einschnitt, welcher den Namen der Rolandsbresche trägt. Eine sehr beschwerliche Wanderung über unglaublich steile Felsen, Schneefelder und die spaltenreichen Gletscher, die sich von der Bresche herabziehen, führt aus dem Circus von Gavarnie zu diesem riesigen, über 100 Fuss breiten Fenster empor, von welchem aus der durch Nichts mehr gehinderte Blick nach Süden über die unermesslichen Ebenen des sonnverbrannten Aragons bis selbst

zur fernen Sierra de Moncayo auf der Grenze Castiliens hinschweift. Weiter nach Westen folgt noch eine andere, weniger ausgezeichnete Scharte in dem Hauptkamm, die falsche Bresche genannt, und daran schliesst sich der ausgedehnte, nach Nordosten herabhängende Gletscher des Taillon, mit welchem die Berghäupter ihre spitze Picform wieder gewinnen.

Die Wasserscheide der Pyrenäen wird demzufolge von verschiedenen Gesteinen gebildet; vorzugsweise von Silurschichten und Granit, in den Westpyrenäen auch von rothem Triassandstein, in einem Theile der Centralpyrenäen auch von Kreide- und Eocänschichten.

Alle bis jetzt erwähnten Schichtenbildungen sind marinen Ursprungs und bilden die Hauptkette mit ihren Vorhügeln, indem sie sich alle in aufgerichteter Stellung befinden. Wandert man auf der französischen Seite in den ausgezeichneten pyrenäischen Querthälern aus der Ebene zu dem Hauptkamm empor, so überschreitet man diese Schichten, welche im Grossen und Ganzen ein mit der Gebirgsdirection paralleles Streichen besitzen, in mehr oder minder vollzähliger Reihenfolge von den jüngsten äussersten zu den ältesten innersten; man beobachtet an günstigen Stellen, wie die Jurabildungen die cretaceischen und eocänen, wie der Bunte Sandstein die Juraglieder, wie die devonischen und silurischen Schichten die des Bunten Sandsteins unterteufen (vergl. z. B. das Profil Taf. I, Fig. 1). Jenseits der äussersten cretaceischen und eocänen Hügel dehnt sich nun im Norden die weite Ebene der Gascogne, im Süden die des Ebro mit ihren horizontalen Schichten aus, die ihr Material von der zerstörten Oberfläche des Hochgebirges bezogen haben. Land- und Süsswasser-Fossilreste (namentlich Helices) führend gehören sie dem Miocän an, und es giebt mehrere Punkte, wo man ausserordentlich deutlich die Ueberdeckung der alten gehobenen Schichten durch horizontale Miocänschichten gewahren kann; südöstlich vom Dorfe Plan z. B. sieht man im Thale des Volp (Haute Garonne) die vollkommen wagerechten Miocänschichten aufruhen auf sehr stark geneigten, fast senkrechten Schichten jener groben Kalksteinpuddinge (Puddinge PALASSOU's), welche, wechselnd mit mergeligen Sandsteinschichten, wie erwähnt, das letzte Glied des pyrenäischen Eocäns ausmachen. Wenn auch bereits frühere Hebungen unzweifelhaft sich ereignet haben, so thun doch diese Verhält-

nisse es mit voller Klarheit dar, dass die letzte Hebung, und zwar diejenige grösste, welche dem bis dahin in seinen Hauptzügen nur schwach markirten Gebirge seine jetzige Gestalt aufgedrückt hat, in die Zeit zwischen der eocänen und miocänen Periode fällt; durch diese Hebung, welche den Rückzug der See und die heutige Trennung des atlantischen und mittelländischen Meeres in dieser Gegend im Gefolge hatte, wurde auch die überall herrschende Streichungsrichtung W. 18 Grad N. = h. $7\frac{1}{2}$ parallel der Kettendirection zur Geltung gebracht. Da man früher das Eocän mit der Kreide confundirte, so ist es erklärlich, wenn Élie de Beaumont (Poggend. Annal. XXV. 1832. 26) sagt, dass die Pyrenäen ihre jetzige Stellung erhalten haben nach der Ablagerung von Grünsand und Kreide und vor der Ablagerung von Tertiärschichten verschiedenen Alters.

Die miocänen Süsswassergebilde der gascognischen Ebene, welche in einem grossen subpyrenäischen Seebecken abgesetzt wurden und, wie erwähnt, keinerlei Störung in ihrer Lagerung erlitten haben, bestehen aus Mergeln mit Kalkknauern, Thonen und Quarzsanden mit Feldspathbröckchen, Schieferstückchen und Glimmerschüppchen und enthalten eine grosse Menge von Säugethierresten (Rhinoceros, Mastodon, Dinotherium, Palaeotherium), wie sie sich namentlich in ungeheurer Anzahl an verschiedenen Punkten der Départements des Gers und der oberen Garonnne (Sansan, Simorre, Boulogne, Scanecrabe) finden.

Durch die Bergkette der Pyrenäen, weniger zwar in dem eigentlichen Hochgebirge als in dem Hügellande an der Mündung der Thäler, finden sich kleine, kuppenförmige, sehr häufig von Thonen und Gypsen umgebene Ablagerungen eines zwischen Diorit und Hornblendefels die Mitte haltenden Eruptivgesteins, welches von Palassou als Ophit bezeichnet wurde; vorzugsweise erscheinen sie in den Westpyrenäen, in den Thälern von Lavedan, Ossau, Baigorry; sie werden den Gegenstand späterer ausführlicher Betrachtungen bilden.

Als noch jüngere neptunische Bildungen stellen sich nun die diluvialen in den Thälern dar. Während der Diluvialperiode wurden die Hochgebirgsthäler, welche gewiss zum grössten Theil ursprüngliche Spalten waren, weiter ausgetieft und in den breiteren Thalbecken Detritusmassen abgesetzt;

Processe, die zweifelsohne schon während der Miocänperiode begonnen hatten. Das Hauptwerk ist aber die Erosion der Thäler in den horizontalen Tertiärbildungen am Fuss der Kette und die Ausfüllung derselben mit Lehm, Schotter und grösseren Blöcken. Die grösste diluviale Ablagerung der Pyrenäen ist die weite Ebene von Perpignan im äussersten Osten, von Sigean nördlich bis Argelès sur Mer und Céret südlich, welche sich als Anschwemmung des Agly, der Tet, des Reart und des Tech ergiebt.

Diese diluvialen Bildungen stehen im engsten Zusammenhange mit jener am Ende der Tertiärzeit in Europa eingetretenen Vergletscherung, welche ebenfalls die Pyrenäen betraf. Auch die erratischen Bildungen, der gewaltsame Transport grösserer Blöcke und ihre unregelmässige Anhäufung an gewissen Stellen sind diluvial und wurden vorzugsweise durch Gletscher bewirkt, beschränken sich aber nur auf das Gebirge und dehnen sich nicht auf die Ebene aus. Die erratischen Phänomene hat man wohl auf ungewöhnliche Wasserflächen zurückzuführen versucht; bedenkt man aber, dass die fortbewegten grossen Blöcke ihre Conturen, Kanten und Ecken gewöhnlich wohl bewahrt haben, wie es bei den heutigen Tages von den Gletschern transportirten der Fall ist, während Wasserfluthen niemals solche Blöcke wegschaffen, ohne ihre Gestalt merklich abzurunden; dass dieselben hoch oben auf den Flanken der Berge niedergesetzt sind, auf Höhen, bis zu welchen wohl Gletscher, niemals aber Wasserfluthen sie emporzuschieben vermochten; dass die Wasserfluthen stets die von beiden Thalseiten herrührenden Blöcke vermengen, wogegen in den Pyrenäen in dieser Hinsicht oft auf eine weite Strecke hin eine deutliche Trennung der beiderseitigen Fragmente sich erkennen lässt, gerade wie es ein Gletscher bewirkt; ferner dass die Furchen und Schrammen sowohl auf den Blöcken selbst, als auf dem anstehenden Gestein, welches sie bei ihrem Transport passirten, nicht von jenen abweichen, welche die Blöcke heutiger Moränen durch langsame und anhaltende Friction empfangen und erzeugen, die rasche Wasserströmung aber weder auf dem anstehenden, noch auf dem mit fortgerissenen Gesteine solche Furchen anbringen kann, — so wird es nicht zweifelhaft sein, dass diese diluvialen Schuttanhäufungen glaciale, mit den Absätzen der recenten Gletscher völlig übereinstim-

mende und nicht durch Wasserfluthen hervorgerufene Bildungen sind *).

Ausgezeichnet sind die errastischen Blöcke zumeist von Granit, welche sich in den obersten Thälern von Campan, der Pique und der Garonne finden, oft bis zu beträchtlicher Höhe an dem Gehänge emporsteigen und von den Hochgebirgen im Süden herstammen, die zum Theil jetzt noch vergletschert sind. Das ganze Thal des Astos d'Oo (eines Nebenflüsschens des Arboust, welcher in die Pique mündet) war früher mit einem ungeheuren Gletscher erfüllt, dessen Morainen man trefflich bei Garin im oberen Arboust-Thal beobachten kann, wohin ich vom Col de Peyresourde herabstieg; dieses Dorf ruht auf einer ausgedehnten und sehr mächtigen Ablagerung von grösseren, oft haushohen Blöcken und kleinen Geröllen, welche hier, wo das Oo-Thal, indem es, mit dem Larboust-Thal vereinigt, fast rechtwinklig gegen Osten umbiegt, sich vor den Bergen im Norden aufstauten. Selbst auf diesem Bergrücken, welcher das Arboust-Thal von dem nördlich gelegenen Oueil-Thal trennt, liegen bis zu beträchtlicher Höhe sehr umfangreiche Blöcke, und sogar sind diese über die Einsenkungen des Rückens in das Oueil-Thal hinübergeschoben worden, wo man sie gegenüber dem Dorfe Cirès am Fusse des Berges Bilourtède beobachtet; der Gletscher des Arboust-Thales muss also ehedem eine solche Höhe erreicht haben, dass er dasselbe bis zum Gipfel des Berges Bilourtède ausfüllte. Der Ursprung aller dieser Blöcke

*) In einer Arbeit über die Terrains diluviens des Pyrénées (Bull. de la Soc. géol., (1) XIV. 1843. 402) sehl es sich DE COLLEGNO zur Erklärung der erratischen Phänomene der Meinung ÉLIE DE BEAUMONTS über diejenigen der Alpen an; er ist der Ansicht, dass diese Bildungen Wasserfluthen ihren Ursprung verdanken, welche durch das plötzliche Schmelzen von Gletschern vermittelst heisser Gase geliefert wurden, die sich wahrscheinlich bei dem Zutagetreten der Ophite, der jüngsten Eruptivgesteine der Pyrenäen entwickelt haben sollen. CHARPENTIER (ebendas. (2) IV. 1847. 274) hat sich mit vollem Recht gegen diese Anschauungsweise ausgesprochen, weil dieselbe, wie des Näheren auseinandergesetzt wird, eine ganz unbeschaffbare Wärmemenge fordert, weil diese Wärme, indem sie plötzlich das Wasser in Dampf verwandelt, keine Wasserfluthen hervorbringen konnte, und weil die Wirkungen solcher Wasserfluthen keineswegés mit denjenigen der erratischen Phänomene übereinstimmen. Gegen die beiden ersten Punkte suchte É. DE BEAUMONT ausführliche Einwendungen zu machen (ebendas. (2) IV. 1847. 1334).

kann nicht zweifelhaft sein; es ist derselbe, durch oft halbfusslange Orthoklaskrystalle porphyrartige, charakteristische Granit, wie er um den vergletscherten hohen Port d'Oo*), am Pic de Clarabide und am Crabioules ansteht. Die Moraine hat ungefähr 4000 Mr. Länge, 1500 Mr. Breite und 240 Mr. Mächtigkeit. Vom Port d'Oo herstammende Granitblöcke und Granitgeschiebe findet man selbst noch bei St. Bertrand de Comminges und bei Labroquère im Garonnethal, wo sie sich mit dem Diluvium vermengen, und bis wohin sie einen Weg von circa 60 Kilom. zurückgelegt haben. Sehr deutliche Furchen und Schliffe weisen die mächtigen Schieferblöcke auf, welche in dem malerischen, im Hintergrunde durch einen imposanten Gletschercircus geschlossenen Lys-Thal liegen, das man so oft von dem Badeort Bagnères de Luchon aus besucht. Die allervortrefflichsten Gletscherspuren beobachtete ich auch im oberen Thale von Vicdessos bei Tarascon und das Ariége-Thal abwärts bis nach Foix**).

Granitische Gesteine der Pyrenäen.

Ueber die allgemeine Vertheilung des Granits in den Pyrenäen ist schon oben in der Einleitung Einiges erwähnt; im Folgenden ist eine kurze Zusammenstellung der pyrenäischen Granitpartieen versucht worden mit Angabe der begrenzenden Gesteine.

Die Granitpartie südlich von Vera in Spanien, im Süden fast bis Goyzueta, im Osten fast bis Lezota, im Westen fast bis Oyarzun reichend, wird im Osten und Westen vom Uebergangsgebirge, im Norden vom Buntsandstein, im Süden von Lias begrenzt. Diejenige zwischen Hasparren, Cambo, Itxassou, St. Martin ist an einem Theile ihres südlichen Verlaufes von Uebergangsgebirge, sonst ganz von Kreide begrenzt. Der Granit von Loucroup zwischen Lourdes und Montgaillard ist rings von Kreide umgeben.

---

*) Port heissen die Pässe über die Wasserscheide der Centralpyrenäen.

**) Anderweitige Mittheilungen über erratische Erscheinungen in den Pyrenäen gab Durocher in seinen Études sur les phénomènes erratiques de la Scandinavie (Bull. de la Soc. géol., (2) IV. 1847. 29), vergl. auch Max Braun's Brief an Bronn, Neues Jahrb. f. Miner. 1843. 80.

Die Granite

a) vom obersten Ossau-Thal bis abwärts nach Eaux-chaudes;
b) von den Anfängen der Thäler des Azun und Labat de Boun (Mont Monné); von den Anfängen des Gave de Marcadau*), des Gave de Gaube und des Gave de Lutour, von dem Gave d'Ossoue (Vignemale) und dem Gave de Gavarine bis Gèdre (Pimené, Coumélie);
c) der obersten Neste d'Aure, oberhalb Aragnouet und Plan;
d) des Massivs vom Néouvielle und den Quellen der Aygue Cluse, sowie der auf der Nordseite desselben liegenden kleinen Stöcke;
e) des Massivs zwischen Bagnères de Luchon, Venasque, dem Port de Bielsa und dem Bielsa-Thal, die gewaltigen Häupter des centralen Hauptkamms, Pic de Crabioules, Tuc de Maupas, Pic Quairat, Penna de Montarqué, die Berge um den Port d'Oo, Clarabide, Pic Posets;
f) des Massivs zwischen Venasque und Espot (Maladetta, Port de Viella, Port de Caldas, die Wasserscheide zwischen Garonne und Noguera Ribagorzana);
g) der Partieen von Bosost im Val d'Aran**) und der kleinen Stöcke um Salardu im obersten Theile dieses Thales;
h) der kleinen Partieen auf den Gehängen des Piquet-Thales, z. B. oberhalb Salles, Bourgalais, Guran, Cier,

alle diese Granite werden allseitig vom silurisch-devonischen Schiefergebirge im ursprünglichen oder krystallinisch umgewandelten Zustande umschlossen.

Zwischen Mauléon Barousse, den Höhen oberhalb Cierp, Sost und sich nach Westen schmal hinstreckend bis zu dem Pic de Montaspet liegt eine Granitpartie, durch welche sich die Thäler von Sost und Ferrère durchziehen, nördlich ganz von Jura umfasst, südlich grösstentheis vom Uebergangsgebirge, zum Theil von Jura, und zwar unter eigenthümlichen Verhältnissen (gewissermaassen eingekeilt zwischen Jura, von dem ein Stück durch den Granit isolirt ist); im Osten ist diese Granitpartie zum Theil von umgewandeltem Schieferterrain begrenzt.

---

*) Gave, Neste, Astos heissen in den Centralpyrenäen die Wildwasser; erstere Bezeichnung ist auch in den westlichen Pyrenäen im Gebrauch.

**) So heisst der oberste Theil des Garonnethales, welcher, obschon auf dem Nordabhange gelegen, von der Quelle bis zum Pont du Roi auf eine Länge von 7—8 Stunden nicht französisch, sondern spanisch ist.

Zwischen St. Bertrand de Comminges und Nestier liegen südlich von der Neste d'Aure, da wo diese vor ihrer Vereinigung mit der Garonne von Westen nach Osten fliesst, drei Granitpunkte, bei Tibiran, Montégut und Lombres, ganz umschlossen von Jura. Südlich von Aspet, westlich von Arbas findet sich, längs des Ger verlaufend, ebenfalls eine grössere Granitinsel im Jurakalk.

Die unregelmässige Granitpartie, deren westlichster Endpunkt Castillon im Lez-Thal, deren östlichster die Umgegend des Pic de Barthélémy ist, deren nördlichste Grenze Lacourt, die Montagne Calamane ist und bei Montoulieu das Ariége-Thal durchsetzt, deren nördlichste Grenze durch das Betmale-Thal über Seix, an Erce vorbei, am Teiche von Lherz vorbei, längs des Suc-Thales und an Vicdessos vorüberzieht, dann weit nach Westen buchtartig einspringt, um endlich wieder, über Tarascon gehend, den Pic de Barthélémy zu umfassen, — grenzt im Norden an Uebergangsgebirge (im nordwestlichsten Theile bei Castillon auch an Jura), südlich vorzugsweise an Jura (im südwestlichsten Theile auch an Uebergangsgebirge).

Das östlichste Granitterrain, welches westlich in zwei Zacken ausläuft — einer endigend bei den Quellen des Vicdessos, der andere bei denen des Embalire —, und welches östlich sich auch in zwei Arme theilt, von denen der eine bis Millas und Estagel läuft, der andere, durch das Uebergangsgebirge des Tech-Thales zum grossen Theil unterbrochen bis Collioure und dem Cap de Creus zieht, — ist zum grössten Theil von Uebergangsgebirge umgeben, aber auch von Kreide begrenzt, und zwar nördlich von Ste. Colombe sur Gette an St. Paul de Fenouillet vorbei bis zum Mont Forceréal südlich von Estagel.

Bei den Graniten der Pyrenäen lassen sich einzelne petrographische Varietäten im Allgemeinen recht gut auseinanderhalten. Zwar wurden nur die Granite der centralen, sowie der westlichen Mittelmeer- und der östlichen atlantischen Pyrenäen genauer untersucht, aber für alle ist der Mangel an fleischrothem Feldspath charakteristisch. Wenn sich durch die weisse Farbe der Orthoklase diese Granite dem „eigentlichen Granit" G. Rose's anschliessen, so stimmen sie mit der Diagnose dieser Abtheilung dadurch nicht überein, dass sie

nicht zweierlei Glimmer, sondern gewöhnlich lediglich dunkelen, mitunter aber auch nur weissen Glimmer führen.

Die verbreitetsten Granite besitzen weissen oder graulichweissen, selten gelblichweissen, gewöhnlich vorwaltenden Orthoklas, welcher sich in diesen Gebirgen oft durch seinen lebhaften Glasglanz und die verhältnissmässig bedeutende Pelluciditát auszeichnet, wodurch eine gewisse Aehnlichkeit mit Sanidin hervorgerufen wird, und weshalb sich, zumal in den kleinkörnigen Graniten, Feldspath und Quarz nicht immer auf den ersten Blick deutlich unterscheiden lassen. Gleichwohl ist es nicht wahrscheinlich, dass da, wo ein dem gewöhnlichen granitischen Orthoklas ähnlicher in den Pyrenäen erscheint, dieser durch Umwandlung aus dem sanidinähnlichen hervorgegangen sei; denn wo der letztere sich umwandelt, geht direct Kaolin daraus hervor. Der Oligoklas ist zwar in den meisten Graniten, aber gewöhnlich in nicht sonderlich grosser Menge vorhanden.' Der Quarz ist graulichweiss oder rauchgrau und oft recht pellucid. Der Glimmer (z. B. zwischen Canterets und dem Pont d'Espagne in scharfen sechsseitigen Blättchen) ist vorzugsweise dunkel, schwarz, schwärzlichgrün, schwärzlichbraun, und neben ihm erscheint kein weisser Glimmer; letzterer bildet, auch seinerseits nicht mit dunkelem vergesellschaftet, ein Gemengtheil anderer seltenerer Varietäten. Grünlichschwarzer Talk oder Chlorit ist häufig in vielen Graniten, zumal denen, welche sich den Syenitgraniten nähern, ohne dass aber dadurch im entferntesten ein protoginähnlicher Habitus hervorgerufen würde: auch erscheint so hin und wieder grünlichweisser Talk.

Granit von solcher Zusammensetzung und in der Regel mittelkörniger Textur bildet nun die gewöhnlichste Varietät der Pyrenäen, wie sie z. B. am Massiv des Néouvielle und Pic d'Arbizou, am nördlichen Abhange der Maladetta, in den Thälern des Marcadau, Lutour, des Salat, Garbet, Vicdessos u. s. w. ansteht. Grosskörnigen Granit dieser Art fand ich mit Charpentier am Teiche Arbu im Thälchen von Suc, einer Seitenschlucht des Vicdessos-Thales.

Ausgezeichnet ist jener schöne porphyrartige Granit, der den Hauptkamm der Centralkette zwischen dem Tuc de Maupas und dem Clarabide, mit dem Crabioules, dem Col de Portillon und dem Port d'Oo bildet; von dort sind durch Gletscher und

Wasserfluthen grosse Blöcke desselben in die Thäler herabgeführt, auf der französischen Seite in die oberen Theile des Louron-, des Astau-, des Arboust- und des Lys-Thales, auf der spanischen in die Thäler des Astos de Venasque und der Essera. Dort kann man Handstücke schlagen, in denen die weisslichgrauen Orthoklaskrystalle, stets nach dem Karlsbader Gesetz zwillingsartig verwachsen, eine Länge von $\frac{1}{2}$ Fuss, eine Dicke von 9—10 Linien besitzen. Diese übergrossen Orthoklaskrystalle zeigen jene oben erwähnte sanidinähnliche Beschaffenheit nicht. Ihre Masse ist niemals ganz homogen, stets gewahrt man schwarze Glimmerblättchen und Quarzkörnchen darin, auch umschliesst sie stecknadelkopfgrosse, scharf begrenzte Partieen von triklinem Feldspath, welche so eingewachsen sind, dass die Hauptspaltungsflächen (P) beider Feldspathe fast zusammenfallen und so die sehr feine Zwillingsstreifung deutlich sichtbar wird. Auch bemerkt man in den Orthoklasen ganz winzige, silberweisse Glimmerblättchen, welche in dem eigentlichen Gemenge nicht vorkommen und sich hier vielleicht nur im engsten Anschluss an den kalihaltigen Feldspath ausbilden konnten. Während meistens die grossen Orthoklaskrystalle regellos in dem Gemenge vertheilt sind, giebt es doch auch Varietäten, in denen dieselben mit ihren Längsflächen nahezu parallel gelagert sind, und dann nehmen mitunter auch wohl die schwarzen Glimmerblättchen an dieser Parallellagerung Theil. Das mittelkörnige Granitgemenge, in welchem diese Orthoklaskrystalle porphyrartig eingewachsen sind, ist dem gewöhnlichen Pyrenäengranit sehr ähnlich, nur enthält es anscheinend wenigen Orthoklas, dafür reichlichen und deutlichen Oligoklas und vielen schwarzen oder braunschwarzen Glimmer. Alle Varietäten dieses sehr schönen Granits in den verschiedenen Thälern zeigen eine sehr übereinstimmende Zusammensetzung. Die grossen Orthoklaskrystalle verwittern schwerer als das übrige oligoklasreiche Gemenge und springen so leistenförmig auf der Oberfläche des Gesteins hervor; trefflich kommt dies demjenigen zu statten, welcher die steilen Felsabstürze unterhalb des Port d'Oo erklettert, um über diesen zweithöchsten aller Pyrenäenpässe (9564 Fuss) nach Spanien zu gelangen. In diesem Granit setzt an der nördlichen Wand des vereisten Sees vom Port d'Oo (8507 Fuss) ein Quarzgang mit silberhaltigem Bleiglanz auf, den man hier trotz der Ungunst der

Verhältnisse eine Zeit lang abbaute. CHARPENTIER erwähnt noch als Fundpunkte ähnlicher Granite in den Ostpyrenäen den Col de la Marguerite (zwischen der V. de Teta und der V. de Ginela) und den Canigou, wo aber die Orthoklase weniger gross sind. Der frische und schöne Granit gleich oberhalb Lacourt im Salat-Thale gleicht auf das Täuschendste diesem Granit vom centralen Hauptkamm, wenn man sich aus demselben die grossen porphyrartigen Orthoklase hinwegdenkt; ein mittelkörniges Gemenge aus Quarz, etwas durchscheinendem Orthoklas, deutlichem Oligoklas in ziemlicher Menge, bloss schwarzem, keinem weissen Glimmer (hier und da spurenhaft Hornblende).

Eine ganz andere Varietät stellt der Granit aus der Umgegend des Badeortes Bagnères de Luchon dar, welche dort bei den Thermen und der Montagne de Superbagnères beginnt und südlich das Pique-Thal aufwärts bis Castelvieil und dem Burbe-Thälchen geht. Er ist abweichend von dem gewöhnlichen und porphyrartigen Pyrenäengranit durch Art, Textur und Farbe der Gemengtheile. Auf den ersten Blick unterscheidet man in den charakteristischen grosskörnigen Varietäten verschieden gefärbten Feldspath: einen graulichblauen, in den frischen Stücken stark glasglänzenden, welcher sich als Orthoklas zu erkennen giebt, und schneeweissen, etwas matteren, welcher unzählige Male eine sehr deutliche und keineswegs feine Streifung beobachten lässt, weshalb wohl sämmtlicher weisse Feldspath Oligoklas ist. Der Quarz, welcher sich mitunter in wallnussgrossen Körnern findet, ist von auffallendem Fettglanz und rauchgrauer Farbe. Ausserdem erscheint schön glänzender, silberweisser Glimmer in kurzen dicken Säulen und Tafeln, deren Oberfläche bisweilen einen Quadratzoll übersteigt; dunkeler Glimmer kommt darin höchst spärlich, oft auf weite Erstreckung hin gar nicht vor. Es waltet somit hier gerade das umgekehrte Verhältniss ob, wie es die anderen Granite der Pyrenäen aufweisen, welche stets fast nur schwarzen Glimmer führen. Keineswegs selten enthält der Granit von Luchon weissen Glimmer in feinstrahligen, büschelförmig auseinanderlaufenden, eisblumenähnlichen Aggregaten, welche schon PICOT DE LAPEYROUSE (Journal de Physique, XXVI. 429) kannte. Hauptsächlich findet sich dieser schöne Glimmer in den feldspathreichen Granitgängen, welche am Ausmündungspunkte der

Thermalquellen den an das Granitmassiv angrenzenden, metamorphosirten (silurischen) Schiefer durchsetzen. Hinter dem Kurhaus öffnet sich eine in den Fels gehauene Schwitzhalle, in welcher man sich durch den Quellendunst einer Temperatur von 33—40 Grad aussetzen kann; daran schliessen sich weitläufige unterirdische Strecken zur Fassung der Quellen, und die Gesteinsblöcke, welche bei diesen Arbeiten herausgefördert wurden, liefern schöne Handstücke dieser ausgezeichneten Varietät. Man kann aus dem grosskörnigen Luchongranit Stücke von der Grösse einer Faust herausschlagen, welche ganz aus solchen Garben von feinen Glimmerstrahlen bestehen. Ueberaus ähnlich ist dieser Glimmer dem blumigblätterigen vom Berge Hradisko bei Rozena in Mähren und aus der Umgebung von Pressburg. Selten waltet in dem Luchongranit der blaue Orthoklas sehr vor; dagegen giebt es andere Punkte, an denen der schneeweisse, auf das Deutlichste gestreifte Oligoklas fast allein mit Quarz und silberweissen Glimmerblättern das grobkörnige Gestein zusammensetzt. Mitunter ist die Verbindung der Gemengtheile nicht compakt; es stellen sich kleine Drusenräume ein, die aber gewöhnlich nicht mit Krystallen bekleidet sind. Man kann diese eigenthümliche Granitvarietät wohl als einen Pegmatit bezeichnen*).

Andere Granitvorkommnisse der Pyrenäen schliessen sich in Aussehen und Zusammensetzung diesem Luchongranit an. In dem benachbarten Val d'Aran (dem spanischen Garonne-Thale) erscheinen bei Bosost und bei Lez Granite, die vollkommen ähnlich sind. Täuschend ähnlich ist auch der grosskörnige, stellenweise gleichfalls blumig-blätterigen Glimmer enthaltende Granit der Umgegend von Ax im oberen Ariége-Thal und bemerkenswerth ist es, dass sowohl bei Lez, als bei Ax, gerade wie bei Luchon, Schwefelquellen auf der Grenze dieser Granite und des krystallinisch metamorphosirten, alten Schiefergebirges hervorbrechen. Zu vergleichen ist hier auch der Granit zwischen Gèdre und Gavarnie mit grünem Orthoklas, weisslichem Oligoklas, fettglänzendem Quarz und viel weissem Glimmer. Geht man von Arreau aufwärts das Thal der Neste de Louron,

---

*) Leymerie erwähnt dieses Gestein einigemal unter der Bezeichnung Leptynite ou Pegmatite; beide Ausdrücke sind aber keineswegs identisch, da Leptynite gewöhnlich als Synonym mit Granulit gebraucht wird.

so trifft man vor und hinter Bordères schönen Granit anstehend von fast blauer Farbe mit reichlichem bläulichen Orthoklas, wenig weissem Oligoklas, dunkel rauchgrauem Quarz, aber dunkelem Glimmer. Die Granitmasse hat grössere Ausdehnung, als die Karte von CHARPENTIER angiebt, und ist rings von Thonschiefer umgeben, der aber keine Spur einer Umkrystallisirung zeigt. Besser noch als dieser schliesst sich dem Luchongranit an der stark zersetzte Granit von Loucrup nordnordwestlich von Bagnères de Bigorre; die frischen und grobkörnigen Stücke sind quarzreich, führen nur silberweissen Glimmer in grossen Blättern, scheinen aber oligoklasarm zu sein; grosskörnige Varietäten durchsetzen gangweise die mittel- und kleinkörnigen. Mr. FROSSARD in Bagnères de Bigorre besitzt von Loucrup auch schönen blumig-blätterigen Glimmer, ganz dem von der Montagne de Superbagnères bei Luchon gleich. Sehr ähnlich dem Luchongranit ist ferner derjenige, welcher den Fuss des Pic de Gar nördlich von St. Béat bildet.

Eine grosse Anzahl von granitischen Gesteinen der Pyrenäen enthält Hornblende in solcher Menge, dass sie nur als wesentlicher Gemengtheil betrachtet werden kann. Für solche Gesteine, welche auf der Grenze zwischen eigentlichem Granit und Syenit stehen, indem sie die wesentlichen Gemengtheile beider vereinigen, ist der Name Syenitgranit offenbar am passendsten. Nicht überall kann man eine scharfe Grenze zwischen Granit und Syenitgranit ziehen; so findet z. B. in der wilden Schlucht von Panticosa in Spanien ein fortwährender Wechsel zwischen quarzarmen und quarzreichen, hornblendeführenden und hornblendefreien Gesteinen statt.

Einer der ausgezeichnetsten Syenitgranite der Pyrenäen ist derjenige, auf dessen Grenze die heissen Quellen von Eaux-chaudes entspringen, und welcher sich weit hinauf in das Thal des Gave d'Ossau verfolgen lässt. Es ist ein sehr deutliches Gemenge von weissem Orthoklas in kleinen krystallinischen Körnern, grauem Quarz, grünlichschwarzer Hornblende, welche höchst ausgezeichnet spaltbare und frisch glänzende Säulen bis zu der Länge eines Zolles und der Dicke von 4 Linien bildet, und einem eigenthümlich bräunlichgrauen Glimmer (nicht dem gewöhnlichen schwarzen Glimmer der Pyrenäengranite) in Blättern bis zu $\frac{1}{2}$ Quadratzoll Oberfläche. Hier und da bemerkt man auch gestreiften Feldspath; ächter weisser Glimmer kommt

darin nicht vor. Ganz derselbe Glimmer erscheint auch in jenen Felsitporphyren, welche im Grunde des Thales den gewaltigen Pic du Midi d'Ossau bilden und wohl als eine Modification dieses Syenitgranites zu betrachten sind. Letzterer wird stellenweise sehr quarzreich, der Feldspath mitunter ziemlich pellucid, und man kann ihn dann bisweilen nicht auf den ersten Blick deutlich von dem Quarz unterscheiden, weshalb die Glimmer- und Hornblendekrystalle in einer Grundmasse zu liegen scheinen. Nach Gabas zu, dem letzten, einsamen, französischen Grenzposten, wird die Hornblende seltener, der Glimmer ist tief braunschwarz oder grünlichschwarz. In dem mittelkörnigen Gestein finden sich im Durchschnitt eiförmige, dunkel abstechende Concretionen, bestehend aus einem feinkörnigen Gemenge von Feldspath, Quarz und vorherrschendem Glimmer und so scharf gegen das übrige Gestein abgegrenzt, dass man bei der ersten Betrachtung Einschlüsse vor sich zu haben glaubt. Eine ziemlich feinkörnige Varietät zwischen Eaux-chaudes und Gabas zeigt die Eigenthümlichkeit, dass man auf den Bruchflächen gewisse nicht scharf begrenzte, glänzende Stellen gewahrt, welche durch eine Aggregation von parallel gelagerten, kleinen, adularartigen, durchscheinenden und lebhaft glasglänzenden Orthoklasen hervorgebracht werden, die von kleinen Quarzkörnchen, schwarzen Glimmerblättchen und Körnchen eines matten Feldspaths ohne deutliche Zwillingsstreifung förmlich mosaikartig durchwachsen sind. Bei jedem dieser Aggregate liegen die Orthoklase mit ihren deutlichsten Spaltungsrichtungen in einer Ebene, aber diese sind bei den einzelnen Aggregaten nicht parallel, so dass beim Drehen der Handstücke immer andere einspiegeln.

Aus höchst ausgezeichnetem Syenitgranit bestehen die Blöcke zwischen dem Col de Pierrefitte und Gèdre de Bareilles, ein ziemlich grobkörniges, quarzreiches Gestein mit mattem, etwas grünlichweissem Feldspath (nirgends Zwillingsstreifung sichtbar) und breiten Säulen von bald grünlich, bald bräunlichschwarzer, frischglänzender Hornblende, auch hier und da ein braunschwarzes Glimmerblättchen; lange Nadeln von sechsseitigem Umriss und halb durchscheinend scheinen Apatit zu sein. Andere Syenitgranite finden sich in der Vallée de Latour, welche oberhalb Cauterets sich nach dem Vignemale hinzieht, in der Vallée de Betmale zwischen Castillon und Seix, um Massat im Soulan-Thal. Auch der Granit, welcher zwischen

Tarascon und Mercus im Ariège-Thal das östliche Gehänge bildet und an die Chaussée herantritt, ist ein ächter Syenitgranit.

In dem Granit der spanischen Valletta de Benasque, welcher der einzige mit etwas fleischröthlichem Feldspath ist, den ich aus den Pyrenäen kenne, kommt grünlichschwarze Hornblende in feinfaserigen Säulen vor, welche nicht mehr ganz frisch sind; daneben liegen solche Säulen, welche unter Erhaltung ihrer Form in ein deutliches Aggregat feiner, lauchgrüner Chloritblättchen umgewandelt sind; ausserdem gewahrt man auch spärliche, isolirte Blättchen eines licht grünlichweissen, talkartigen Minerals. Die Umwandlung von Hornblende in Chlorit geht vielleicht in der Weise vor sich, dass der am leichtesten austretende Kalk und ein Theil des Eisenoxyduls durch kohlensäurehaltige Gewässer extrahirt werden; auch das Thonerdesilicat der Hornblende wird zersetzt, aber mehr Kieselsäure als Thonerde weggeführt, wodurch letztere eine verhältnissmässige Anreicherung erfährt; die schwer bewegliche Magnesia tritt aus dem einen Mineral unversehrt und unvermindert, allein ebenfalls einen höheren Procentsatz darstellend, in das andere über.

Die mir bekannt gewordenen Granite der Pyrenäen lassen sich demzufolge füglich in folgende vier Abtheilungen bringen:

1) gewöhnlicher Pyrenäengranit, mittelkörnig oder feinkörnig, gleichmässig körnig, mit weissem, vorwaltenden Orthoklas, spärlichem Oligoklas, Quarz und schwarzem Glimmer.

2) porphyrartiger Granit oder Oogranit; in mittelkörnigem Gemenge, ähnlich dem vorigen, sehr grosse Orthoklaskrystalle.

3) Pegmatit oder Luchongranit, mit bläulichem Orthoklas, reichlichem, weissen Oligoklas, fettglänzendem Quarz und weissem Glimmer, oft grosskörnig.

4) Syenitgranit, meist gewöhnlicher Pyrneäengranit mit Hornblende.

Von den zwei Haupt-Granitvarietäten, dem gewöhnlichen Pyrenäengranit und dem Luchongranit habe ich eine chemische Analyse ausgeführt; das der ersten Varietät angehörige Stück stammt aus einem Steinbruche gleich oberhalb Lacourt im Salat-Thale, das des Luchongranites aus dem Eingang des Val

de Burbe oberhalb Luchon. Die Bestimmung der Alkalien geschah durch Aufschliessung mit gasförmiger Fluorwasserstoffsäure, die der übrigen Bestandtheile durch Aufschliessung mit kohlensauren Alkalien. Der pegmatitähnliche Granit aus dem Val de Burbe wurde noch besonders auf Lithion geprüft, von dem sich keine Spur fand. Die Zusammensetzung der geglühten Gesteine ist (die zweite Colonne enthält die Sauerstoffzahlen):

I. Pyrenäengranit:

Kieselsäure	64,56	34,43
Thonerde.	17,93	8,37
Eisenoxydul	6,78	1,51
Manganoxydul . . .	Spur	—
Kalk	5,65	1,61
Magnesia	1,59	0,64
Kali	1,21	0,20
Natron	3,20	0,83
	100,92	

Sauerstoffquotient $\frac{R + \dddot{R}}{\dddot{S}i} = 0,382.$

Glühverlust . . . . $= 1,697$ pCt.

II. Luchongranit:

Kieselsäure	74,68	39,83
Thonerde.	14,20	6,63
Eisenoxydul	2,73	0,61
Kalk	4,05	1,16
Magnesia	0,26	0,11
Kali	1,13	0,19
Natron	4,26	1,20
	101,31	

Sauerstoffquotient $= 0,249$
Glühverlust . . $= 1,265$ pCt.

Zwischen dem typischen Stück des Luchongranites und demjenigen des Pyrenäengranites findet somit eine ziemlich bedeutende Differenz statt, die sich deutlich in dem verschiedenen Sauerstoffquotienten ausspricht; der Luchongranit ist viel kieselsäurereicher, dagegen thonerde-, eisen-, und magnesia-

ärmer als der Pyrenäengranit; der geringere Gehalt an Basen in dem ersten rührt von der grösseren Menge Quarz, der grössere an Eisen und Magnesia in dem letzteren Gestein von dem vielen Magnesiaglimmer her, welcher sehr eisenreich sein muss. Der Luchongranit kann wegen des verhältnissmässig geringen Gehaltes an Thonerde und des sehr geringen an Kali nicht viel weissen Kaliglimmer enthalten. Auffallend für einen Granit ist die überaus grosse Kalkmenge und der höchst spärliche Kaligehalt beider Analysen; in beiden Stücken kann nicht wohl viel Orthoklas vorhanden, und die triklinen Feldspathe in ihnen müssen sehr kalkreich sein. Das Ueberwiegen des Natrons über eine kleine Kalimenge ist eine im Gegensatz zu den Graniten bei den meisten Quarztrachyten vorkommende Erscheinung; vielleicht hängt dies bei den pyrenäischen Graniten mit ihrem relativ jugendlichen Alter zusammen; die Varietät von Lacourt bildet z. B. weiter südlich die ausgezeichnetsten Gänge im Liaskalk. Der Sauerstoffquotient von I. wird nur von sehr wenigen, bisher angestellten Granit-Analysen erreicht.

An accessorischen Gemengtheilen sind die pyrenäischen Granite im Allgemeinen recht arm. Turmalin ist der häufigste derselben; ihn fand ich in $1\frac{1}{2}$ Zoll langen und $\frac{1}{4}$ Zoll dicken Säulen oberhalb Estenos im Garonne-Thal in einem ziemlich grobkörnigen, dem Luchongranit ähnlichen Gestein; bei Loucrup nordnordwestlich von Bagnères de Bigorre als schwarze Nadeln in grobkörnigem, dem vorigen gleichenden Granit; ferner in feinen, kurzstrahligen Aggregaten, die zu braunschwarzen, mehrere Zoll langen und breiten Nestern zusammengehäuft sind, in dem kleinkörnigen Pyrenäengranit zwischen den spanischen Bädern von Panticosa und dem Puerto de Marcadau, einem Hochpass, der in das französische Thal des Gave de Cauterets oder de Marcadau führt; um die Turmalin-Nester zeigt sich eine auffallend weisse Zone von Granit, welcher gar keinen schwarzen Glimmer enthält. Ferner beobachtete ich Turmalin in Säulen von $4\frac{1}{2}$ Zoll Länge und 1 Zoll Breite im Pyrenäengranit der Umgegend von St. Sernin nördlich von Oust im Salat-Thale und ebenfalls in grossen Krystallen bei Lapège zwischen Tarascon und Vicdessos, wo er auch schon von Charpentier gefunden wurde. Bei Montauban unweit Luchon entdeckte Fourcade in einem im Schiefer aufsetzenden Granitgange strahligen Gedrit; derselbe fand im Luchongranit

des Burbet-Thals einen Beryll, welcher auf der zweiten Londoner Ausstellung zur Schau kam; Coquand erwähnte schon früher (Bull. de la Soc. géol. [1] IX. 1838. 226) Smaragd in grossen hexagonalen Säulen von gelber Farbe (ähnlich dem von Limoges) im Granit des Burbet-Thals bei Luchon. Granat ist sehr selten in dem pyrenäischen Granit. Charpentier sah ihn bei Gavarnie am Wege, der von dem Port de Boucharo herunterkommt, sowie bei Hellette und Mendionde im Baskenlande. Picot de Lapeyrouse fand einmal gelblichweissen Skapolith in den Granitblöcken der wilden Schlucht von Aigueclùse, welche oberhalb Barèges in das Bastan-Thal mündet, Prehnit im Granit und als Kluftbekleidung am See Léou nördlich von Barèges. Epidot fand ich mit Charpentier im Castillon-Thal bei Bordes, da wo das Orle-Thälchen einmündet, und bei Bonnac. Eisenglanz, Eisenkies und Magnetkies kommen in mehreren Graniten vor. Bemerkenswerth und schon von Charpentier hervorgehoben ist das nicht seltene und nicht unbedeutende Vorkommen von Graphit in den Graniten; in der Vallée de Suc, einem Seitenthälchen des Thals von Vicdessos (vgl. später unter Lherzolith) fand ich Graphit in Nestern und Knollen in einem Granit, der an anderen Stellen in deutlichster Weise seinen eruptiven Charakter zur Schau trägt; ebenfalls am Port de la Core zwischen dem Betmale- und dem Esbint-Thal; die anderen Fundpunkte, welche Charpentier aufführt, die Umgegend von Mendionde (namentlich nordwestlich von Lekhurrun und am Berge Ursovia südlich von Maccaye) und den Berg von Barbarisia nördlich vom Port de Sahun (zwischen dem Essera- und Gistainthal) in Aragon besuchte ich nicht; an letzterem Orte erscheint er in grossen Knollen und selbst in Lagern in einem grobkörnigen Granit.

Eigenthümlich sind die Concretionen innerhalb der Granitmasse selbst, welche man keineswegs mit Einschlüssen verwechseln darf, obschon sie diesen mitunter täuschend ähnlich sehen; sie werden dadurch hervorgebracht, dass stellenweise der Granit eine feinkörnige Beschaffenheit annimmt und ausserordentlich zahlreiche schwarze Glimmerblättchen enthält; dabei besitzen solche Concretionen gewöhnlich sehr wenig Feldspath, und sie stehen daher wie schwarze Flecken auf der Oberfläche des Gesteins hervor. Es scheint, dass ein lokaler Reichthum an Magnesia zur Bildung dieser Concretionen An-

lass gegeben hat; ein Theil des Glimmers und des Quarzes kann zusammengenommen, abgesehen von dem Magnesiagehalt, den Feldspath chemisch nahezu ersetzen. In der Regel sind diese Concretionen sehr scharf gegen die umgebende Granitmasse abgegrenzt, und es findet kein Uebergang zwischen ihnen, etwa durch allmäliges Abnehmen des Glimmers, statt. Vielorts erscheinen sie in höchst ausgezeichneter Weise, z. B. zwischen Oust und Erce im Garbet-Thal, in den Graniten um den Port d'Oo, im Thal des Gave de Marcadau oberhalb Cauterets am Pont d'Espagne. Auch CHARPENTIER, welchem der Granit als Sedimentgebilde galt, erachtet sie als „incontestablement contemporaines avec le granit."

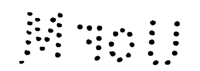
Jene vielbesprochenen, glimmerreichen Massen aber, welche von förmlicher gneissartiger Textur und von kolossalen Dimensionen bald als mächtige Schollen, bald als eckige und scharfkantige Blöcke in den Graniten des Crabioules, des Pic Quairat, des Spijoles und der Penna de Mortarqué eingeschlossen sind und schon von fern dem Beobachter durch ihre dunkle Farbe auffallen, scheinen eher wirkliche Bruchstücke metamorphosirten Schiefers als lokale gneissige Ausscheidungen aus der Granitmasse zu sein.

Ihrer Merkwürdigkeit wegen seien, wenn ich sie auch nicht selbst beobachtete, die Vorkommnisse angeführt, welche CHARPENTIER 200 Schritte südöstlich von der Mühle von Lekhurrun in der Gemeinde Mendionde auf dem Wege von St. Jean-Pied-de-Port nach Bayonne auffand. Kugeln, 6 – 18 Zoll dick, werden gebildet von Quarz und Feldspath, und die Zwischenräume zwischen den Kugeln füllt Glimmer aus; in den Kugeln wechseln der Quarz und Feldspath in liniendicken Lagen ab, welche aber nicht concentrisch gekrümmt, sondern vollkommen eben und flach sind; auch verlaufen die Quarzlagen nicht stetig, sondern keilen sich aus, um sich alsdann wieder anzulegen; dabei ist selbst bei benachbarten Kugeln die Richtung jener Ebenen ganz verschieden.*)

Von zahlreichen granitischen Gesteinen der Pyrenäen habe ich Dünnschliffe zur mikroskopischen Untersuchung angefertigt, und es seien im Folgenden einige Ergebnisse derselben mitgetheilt. Im Allgemeinen gleicht die mikroskopische

*) Essai sur la const. géol. des Pyr. S. 131.

Textur der pyrenäischen Granite vollkommen denen anderer Gegenden, z. B. den cornischen, schottischen, erzgebirgischen, welche ich früher untersuchte. Der Syenitgranit aus dem Thal des Gave de Marcadau oberhalb des Pont d'Espagne, südlich von den Bädern von Cauterets, besitzt Quarze, welche eine aussergewöhnliche Anzahl mikroskopischer Flüssigkeitseinschlüsse (Wasserporen) von einer seltenen Grösse und Deutlichkeit, dazu mitunter von wunderlich unregelmässiger Gestalt, beherbergen. Die Bläschen, welche sich in diesen Flüssigkeitseinschlüssen finden, sind selbst in den kleinsten derselben sehr vortrefflich wahrzunehmen, und zwar zeichnen sich dieselben durch ungemeine Beweglichkeit aus, mit welcher sie, ohne dass das Präparat auf dem Tischchen des Mikroskops erschüttert wird, in den Wasserporen fortwährend herumlaufen. Es gewährt ein eigenthümliches, an organisches Leben erinnerndes Schauspiel, zu sehen, wie in fast allen Wasserporen des Gesichtsfeldes die winzigen Bläschen in unablässigem Tanz umherwirbeln. In den Quarzen liegen breitere, mikroskopische Krystalle von farbloser Substanz, die sich in polarisirtem Licht vortrefflich abgrenzt, mit deutlich klinobasischer Endigung, und ausserdem nadelförmige Krystalle, welche so schmal sind, dass sie nur einen einzigen haarfeinen Strich zu bilden scheinen, der sich aber bei stärkerer Vergrösserung in zwei Randlinien auflöst, zwischen denen ein lichter, äusserst schmaler Streifen erscheint. Mitunter sind diese Nadeln nicht ganz gerade, sondern auffallend krummgebogen, und sehr deutlich gewahrt man, wie sie nach allen Richtungen hin in der klaren Quarzmasse stecken. Die breiteren und schmäleren Krystalle haben sich in fast allen Graniten, welche ich je untersuchte, gefunden, und man ist erstaunt, Gebilde, welche man bei der Betrachtung nur eines einzigen Vorkommnisses für gänzlich zufällig und unwesentlich hält, in allen Graniten der verschiedensten Länder mit beharrlichster Consequenz wiederzufinden. Jene Krystallnadeln finden sich in diesen Quarzen gewöhnlich zu mehreren versammelt; es giebt Quarze, worin gar keine derselben sich finden, und wieder andere, in denen sie stellenweise so gehäuft sind, dass sie sich sternartig durchkreuzen. In der Hornblende, welche im Dünnschliff sehr schön grasgrün und höchst pellucid wird, gelang es nicht, Flüssigkeitseinschlüsse aufzufinden; sie ist verhältnissmässig sehr rein und



stellt eine glasartig scheinende Masse dar, so dass, wenn sie Flüssigkeitseinschlüsse enthielte, diese sich zweifelsohne zu erkennen geben müssten. Zu bemerken sind jedoch in der Hornblende dieselben farblosen, nadelförmigen und klinobasischen Krystalle, welche auch der Quarz enthält, und ausserdem kleine, rundliche, offenbar leere Höhlungen. Der Magnesiaglimmer wird gelblichbräunlich, sticht schön gegen die grüne Hornblende ab und führt ebenfalls keine Flüssigkeitseinschlüsse; sind, wie es oft geschieht, Glimmer und Hornblende neben einander gewachsen, so ist die Grenze zwischen beiden so sehr scharf ausgebildet, dass der Gedanke gar nicht aufkommen kann, es sei das erste Mineral etwa ein Umwandlungsprodukt des zweiten.

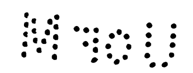
Ein anderer Syenitgranit aus dem Thal von Gèdre de Barcilles, welches sich vom Col de Pierrefitte nach Arreau hinabzieht, weist ebenfalls sehr schöne Flüssigkeitseinschlüsse in seinen Quarzen auf. Eigenthümlich sind in der ganz lichtgrünlich und glasähnlich werdenden Hornblende schwärzliche, mitunter bräunlich durchscheinende Körper, welche stellenweise in grösserer Menge versammelt sind; bei einigen derselben ist der Umriss regelmässig, und zwar ein in die Länge gezogenes Rhomboid, bei anderen unregelmässig eiförmig, keulenförmig an einem oder beiden Enden verdickt oder sackartig gekrümmt; oft sind es lange, tiefschwarze Stäbchen von grosser Dünne; die grösste Länge dieser Gebilde, deren Natur vollkommen unentschieden bleiben muss, beträgt 0,015 Mm. Diejenigen, welche eine Längsaxe besitzen, liegen, sie mögen regelmässig oder unregelmässig gestaltet sein, damit fast sämmtlich parallel. Daneben finden sich in der Hornblende kleine, nur 0,005 Mm. im Durchmesser haltende Hohlräume und dieselben oben erwähnten, nadelförmigen, farblosen, klinobasischen Krystalle, welche auch der Quarz dieses Gesteins enthält, aber keine Flüssigkeitseinschlüsse. In polarisirtem Licht zeigt es sich sehr deutlich, dass die scheinbar einfachen Hornblendekrystalle förmlich mosaikartig aus einzelnen kleinen, wie es scheint, gänzlich unregelmässig mit einander verwachsenen Individuen zusammengesetzt sind.

Der grobkörnige, oligoklasreiche, weissen Glimmer führende Granit aus dem Val de Burbe bei Bagnères de Luchon unterscheidet sich in mikroskopischer Hinsicht durch nichts von

den gewöhnlichen Pyrenäengraniten; sein Quarz beherbergt eine ganz unfassbare Menge von kleinen und rundlichen Flüssigkeitseinschlüssen, von denen auch die winzigsten ein deutlich erkennbares Bläschen besitzen; die Flüssigkeitseinschlüsse werden nach Bruchtheilen von Tausendstel Millimetern gemessen; man vermag sich kaum vorzustellen, wie klein darin das Bläschen ist, und doch bewegt sich dies unzählige Mal noch deutlich darin hin und her. In diesem Gesteinspräparat erschien die grösste Anzahl von Wasserporen, die sich mir je dargeboten hat, und damit hängt offenbar das milchige Aussehen der Quarzkörner zusammen. Auch hier liegen diese Einschlüsse stellenweise zu Haufen zusammengedrängt, so dass die Quarzmasse fast einem mit Flüssigkeit getränkten Schwamm gleicht, während andere Stellen im Quarz ganz porenfrei sind.

In einem Quarzkorn, welches durch seinen Umriss als ein rohes, parallel der Hauptaxe durchschnittenes Dihexaëder charakterisirt war, verliefen parallel mit den vier Rändern ausgezeichnete Streifen und Ränder von zusammengruppirten Wasserporen, wogegen die Mitte dieser Krystalle sehr arm daran war. Die Feldspathe, namentlich die Oligoklase, mit ihrer Zusammensetzung aus unglaublich feinen Lamellen wurden in diesem Dünnschliff so schön pellucid, wie ich sie noch nie beobachtet; trotzdem gelang es nicht, einen Flüssigkeitseinschluss darin zu entdecken, während der angrenzende Quarz davon wimmelt. Es ist jedenfalls merkwürdig, dass der Quarz, wie es scheint, immer der einzige oder wenigstens weitaus hauptsächlichste Träger der Wasserporen bei den granitischen Gesteinen ist. Hohlräume enthält zwar der Feldspath, diese sind, aber nach ihrer Umgrenzung zu urtheilen, leer, wie sie sich so häufig finden.

Merkwürdig und in genetischer Hinsicht nicht eben leicht zu erklären sind jene eigenthümlichen, an zahlreichen Punkten der Pyrenäen zu beobachtenden, leistenförmig hervorragenden Rippen auf der Oberfläche von Granitblöcken (bandes saillantes, veines saillantes). Fast nie vereinzelt, sind sie meist in grosser Anzahl zusammen vereinigt, hier parallele Systeme darstellend, welche einander recht- oder schiefwinkelig durchkreuzen, dort Verästelungs-Erscheinungen darbietend, dort in wildester Unordnung als netzartiges Gewirre einander durchflechtend, ohne jemals die mindeste Verwerfung zu zeigen, und



gewöhnlich bald nach beiden Richtungen hin sich auskeilend. Diese Rippen sind durchschnittlich 1—3 Zoll dick und ragen mitunter zu einer Höhe von 5 Zoll empor. Das seltsamste aber ist, dass sie aus vollkommen demselben Material bestehen, wie die Blöcke, auf welchen sie sich erheben. Diese eigenthümlichen Bildungen, welche ich in sehr vielen der durchwanderten Pyrenäenthäler auffand, wurden schon vor 1801 von dem trefflichen Beobachter RAMOND in der westlichen Gegend des Pic de Néouvielle wahrgenommen und in seiner Voyage au Mont Perdu beschrieben.*) CHARPENTIER behandelte sie 20 Jahre später unter der Bezeichnung „filons de granite dans le granite."**) ANGELOT beobachtete sie in der Umgegend von Cauterets und berichtete darüber in der Sitzung der Société géologique vom 6. Juni 1842 als über etwas Neues.***) Gleich darauf liess sich auch ALLUAUD d. Aelt. darüber vernehmen.†)

Die erste Stelle, wo ich sie fand, war die Umgegend des Dorfes Cazaux im Pique-Thal, unterhalb Bagnères de Luchon, wo viele und grosse Blöcke von Granit an der Strasse umherliegen. Man sieht nicht den mindesten petrographischen Unterschied zwischen dem Granite der hervorstehenden Rippen und dem des Gesteins; die Rippen sind 2 Zoll erhaben und an den breitesten Stellen $2\frac{1}{2}$ Zoll breit (vergl. Taf. II. Fig. 1). Ungemein schön erscheinen diese Leisten auf den unzähligen Granitblöcken, welche, von den südlichen Hochgebirgen stammend, oberhalb Ste Marie in dem Paillole-Thale (einem oberen Arme des Campaner-Thals) zerstreut sind. Noch ausgezeichneter aber sind diejenigen, welche ich auf der Wanderung von Sallent in Spanien über Panticosa und den Port de Marcadau nach Cauterets in Frankreich antraf. Geht man von dem armseligen Dorf Panticosa nach den noch 2 Stunden oberhalb im wildesten Hochgebirge gelegenen Bädern, so stösst man im Eingange in die finstere Schlucht Escalar auf Granitblöcke, auf denen ein überaus groteskes Gewirre von bisweilen 5 Zoll hohen und ziemlich schmalen Rippen hervortritt; auch hier ist

---

*) Voyage au Mont Perdu. S. 24; auch Taf. 1, Fig. 3.

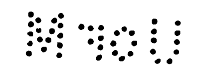
**) Essai s. l. constit. géol. d. Pyr. S. 158.

***) Bull. de la Soc. géol. (1) XIII. 380., vgl. auch (1) XIV. 52.

†) Bull. de la Soc. géol. (2) I. 1844. 378.

kein petrographischer Unterschied wahrzunehmen (vergl. Taf. II. Fig. 2). In dem an Wasserfällen reichen, französischen Marcadau-Thale, welches in seinem oberen Theile in einen schönen, quarzreichen, weissen Granit eingeschnitten ist, zeigen sich dieselben wieder, namentlich abwärts von dem malerischen Cataract am Pont d'Espagne.

RAMOND sah 1801 in diesen Bildungen eine Art von netzförmiger Krystallisation, welche derjenigen der Hauptmasse vorangegangen sei. Er sagt: „Les éléments du granite qui ont cristallisé les premiers se sont souvent réunis en grandes lames diversement croisées et entre lesquelles le résidu a cristallisé à son tour." ALLUAUD macht dagegen den ungerechtfertigten Einwand, dass dann die Rippen unter constanten Winkeln einander durchschneiden, dass sie feldspathreicher sein, und dass die Feldspathe parallele Lagen haben müssten. CHARPENTIER hielt sie 1823 von seinem neptunistischen Standpunkte der WERNER'schen Schule aus für eine Ausfüllung der durch die Einschrumpfung des abgesetzten und festgewordenen Granits hervorgebrachten Spalten mit dem Fluidum der granitischen Materie von oben her. Auch ANGELOT erklärt dieselben als Ausfüllungen von Spalten, aber im Sinne der mittlerweile zur Herrschaft gelangten plutonistischen Ansichten; allerdings „avec extrême réserve" setzt er auseinander, dass das Magma von Graniteruptionen sich oben abkühlte, zu unregelmässigen Prismen zerbarst und nun die Spalten zwischen denselben durch Injectionen von unten mit einem granitischen Material ausgefüllt wurde, welches etwas besser der Verwitterung Widerstand leistet als die Prismen selbst, daher rippenförmig über diese hervorragt. ALLUAUD erhob verschiedene, zum Theil begründete, zum Theil nichtige Einwände gegen diese Erklärungsweise; sei dieselbe auf allgemeine Bedingungen zurückzuführen, so müsse sich diese Erscheinung viel häufiger finden, während sie bis jetzt nur in den Pyrenäen bekannt sei. Mit Recht vermisst er den Erweis, dass gerade die Granitgänge hervorstehen müssten; ebenso gut könne man voraussetzen, dass sie vertiefte Furchen hätten bilden müssen, indem sie mehr und leichter verwitterten. Nicht zutreffend ist es dagegen, wenn er behauptet, dass die Rippen sich nur auf einer Fläche der Blöcke und nicht auch auf der gegenüberliegenden finden, und wenn er daraus einen Gegenbeweis gegen die ANGELOT'sche



Ansicht ableitet, nach welcher sie freilich auf zwei correspondirenden Seiten erscheinen müssen; wie auch de Collegno später gegen Alluaud noch besonders betonte*), läuft in der That die Nervatur auf der Oberfläche der Blöcke allerseits herum. Seine eigene Ansicht giebt Alluaud in etwas undeutlicher Weise dahin ab, dass diese Rippen Ausfüllungen oder Abgüsse seien von entsprechenden Vertiefungen eines präexistirenden Gesteins. In letzteren glaubt er breccienähnliche Granite erkennen zu dürfen, deren Fragmente herausgelöst seien, wodurch die Eindrücke geliefert wurden. Abgesehen davon, dass auf diese Weise wohl nie Vertiefungen entstehen können, welche nach Form und Verlauf jenen Rippen umgekehrt ähnlich sind, widerspricht diesem künstlichen Erklärungsversuch hauptsächlich der erwähnte Umstand, dass die Rippen nicht bloss auf einer Fläche vorhanden sind, sondern allerseits an den Blöcken herumlaufen.

Gewöhnlich gelten jetzt jene seltsamen Rippen als das Ausgehende von schmalen, weniger verwitterbaren Granitgängen in Granit; es darf aber nicht unterbleiben, auf mehrere Erscheinungen aufmerksam zu machen, welche dieser Deutungsweise keineswegs günstig sind. Zuvörderst die absolut genaue petrographische Uebereinstimmung zwischen dem Granit der Rippen und dem der Blöcke; anderswo ist stets der Ganggranit grob- oder feinkörniger als der durchsetzte, und vergebens sucht man überdies nach einem Grunde, weshalb gerade der erstere schwieriger zersetzbar sein sollte als der ganz gleichgeartete letztere. Neben den gerippten Blöcken in der Umgebung von Cazaux bot sich auch ein Block grobkörnigen Granits dar, welcher von einem deutlichen und gewöhnlichen Gang feinkörnigen (aber aus denselben und gleichgefärbten Gemengtheilen bestehenden) Granits von 3 Zoll Mächtigkeit durchzogen war; aber dieser Gang bildete trotz der Texturverschiedenheit keine hervorragende Rippe oder eingetiefte Furche. Um ein Geländer für den vom Pont d'Espagne abwärts nach Cauterets führenden Pfad herzustellen, hat man neuerdings eine Unzahl von den oben erwähnten Blöcken durchsprengt, und das ausgezeichnet frische Innere derselben zeigt überall die vollkommenste Gleichartigkeit in der minera-

*) Bull. de la Soc. géol. (2) I. 393.

lischen Zusammensetzung und im Korn. Keinerlei Spur einer Gangandeutung offenbart sich im Inneren solcher Blöcke, welche aussen die ausgezeichnetsten Rippen an sich tragen.

Wird man durch die Gleichmässigkeit der inneren Ausbildung einen Augenblick lang geneigt, in den Rippen bloss oberflächliche Erscheinungen zu sehen und die Vertiefungen zwischen ihnen als Gletscherschliffe zu betrachten, so muss diese Vermuthung wieder schwinden, wenn man den Verlauf der Rippen in's Auge fasst, welche keineswegs parallel gehen, sondern einander in einer Weise recht- und schiefwinkelig durchschneiden, wie es bei den durch Gletscherfurchen hervorgebrachten Rippen ganz und gar unmöglich ist.

Vielleicht bietet sich dennoch ein Ausweg zur Erklärung dieser sonderbaren Gebilde. Es ist eine den Steinbrechern wohlbekannte Thatsache, dass der parallelepipedisch abgesonderte, vollständig richtungslos körnige Granit sich gleichwohl häufig nach einer Richtung auffallend besser spalten und behauen lässt als nach anderen. Die englischen Steinhauer nennen diese Eigenschaft der äusserlich nicht angedeuteten Spaltbarkeit „the grain", in den nördlichen Grafschaften auch „the bate". CHARPENTIER, der Vater des Pyrenäenforschers, und PÖTZSCH gedenken dieses Verhältnisses an Graniten von Ehrenfriedersdorf und aus der Lausitz schon 1799 und 1803, und VOM RATH berichtet 1864, dass auch die Steinhauer von Baveno sich dasselbe zu Nutze machen. Diese eigenthümlichen, im Inneren der gleichmässig gemengten Granite obwaltenden, äusserlich nicht angezeigten Richtungen, nach welchen die Cohäsion dennoch eine verschiedene ist, scheinen mit Contractionsverhältnissen im Zusammenhang zu stehen, die in der festwerdenden, wie immer beschaffenen, plastischen Masse vor sich gingen. Denkt man sich, dass solche Contractionsthätigkeiten nach verschiedenen, einander durchschneidenden Ebenen gewirkt haben, so würden dadurch gewissermaassen sich kreuzende Lamellen eines comprimirteren oder wenigstens abweichende Spannung besitzenden Granits entstanden sein, welche sich ebensowenig durch Korn oder durch Art der Gemengtheile von dem Granit, innerhalb dessen sie sich contrahirt haben, zu unterscheiden brauchen, dagegen als widerstandsfähigere Theile an der Oberfläche der Blöcke Rippen hervorzubringen vermögen. Dieser dahingestellte, freilich auf einer Hypothese



fussende Erklärungsversuch, welchen ich bereitwillig mit einem besseren vertausche, scheint wenigstens mit keiner der beobachtbaren Erscheinungen im Widerspruch zu stehen.

Es ist eine bekannte Erscheinung, dass die dünnen Granittrümer gewöhnlich sehr glimmerarm sind und nur aus einem Gemenge von Feldspath und Quarz, kurz vor dem Auskeilen auch sehr häufig bloss aus Quarz bestehen. Sehr ausgezeichnet ist dies an den fingerdicken Trümern zu sehen, welche die oben erwähnten, in dem Paillole-Thal liegenden Granitblöcke durchschwärmen und scharf von den Rippen zu unterscheiden sind. In dem an schwarzem Glimmer reichen Granit vom spanischen Dorf Panticosa beobachtet man viele weisse, lediglich aus Quarz und Feldspath bestehende, mehrere Zoll mächtige Gänge.

Der gewaltige, doppeltgehörnte Pic du Midi de Pau (oder d'Ossau, 9192 Fuss hoch) im Hintergrunde des Ossau-Thals besteht zum grössten Theil aus einem ausgezeichneten Felsitporphyr; schon in den unteren Theilen des Ossau-Thales hat man Gelegenheit, petrographische Studien über diese Gesteine an den Einfriedigungen zu machen, welche aus den Flussgeschieben um Wiesen und Gärten aufgeführt wurden. Das Hauptgestein des Pic besitzt eine grünlichgraue, dicht erscheinende Grundmasse, darin bis zu 4 Mm. grosse Feldspathe, von denen der grössere Theil überaus schöne und deutliche Zwillingsstreifung aufweist, kleinere, wegen des dunklen Untergrundes rauchgrau aussehende Quarze, silberweissen oder röthlichweissen Glimmer in ziemlicher Menge, stellenweise auch lange Hornblendesäulen. Dunkler Glimmer kommt in diesem Gestein nicht vor, welches wegen der grossen Zahl seiner ausgeschiedenen Gemengtheile eine aussergewöhnliche Varietät des Felsitporphyrs darstellt. Sie ist offenbar die porphyrische Modifikation des benachbarten Syenitgranits von Eaux-chaudes und Umgegend (S. 91). Zwischen Eaux-chaudes und Gabas fand ich ein Flussgeröll, welches auch ohne Zweifel von dem Massiv des Pic stammt und in einer sehr lichten, grünlichweissen Grundmasse fast nur den silberweissen Glimmer und Quarz, fast keinen Feldspath enthält, ebenfalls eine seltene Felsitporphyrvarietät. Bei dem kleinen, einsamen Weiler Gabas, dem letzten französischen Grenzorte in dieser Gegend fliesst der Gave de Broussette und der Gave de Bious zusammen, von

denen der erstere östlich, der andere westlich vom Pic du Midi herunterkommen. Wandert man das wilde Thal des Gave de Broussette aufwärts durch den allmälig verkümmernden Tannenforst, so gelangt man etwa $\frac{3}{4}$ Stunde oberhalb Gabas zu einem prachtvollen Contact von quarzführendem Felsitporphyr mit schwarzem, dünnschieferigem, wahrscheinlich silurischem Thonschiefer an den Felsen, welche rechts den Pfad begrenzen. Die Scheidung beider Gesteine ist überaus scharf, die Schiefer, welche senkrecht stehen und ostwestlich streichen, zeigen auch nicht die mindeste Veränderung. Der Porphyr ist einer der schönsten, welche ich kenne; eine ganz homogen erscheinende, lichtgraue, hornsteinähnliche Grundmasse umschliesst wasserklare, sehr scharf abgegrenzte, oft über erbsengrosse Quarzkörner und regelmässig gestaltete Quarzkrystalle, silberweisse oder etwas gelblichweisse, sehr stark glänzende, bis zu 3 Mm. lange und breite Glimmertafeln und ausserdem schneeweisse Feldspathkrystalle, weniger scharf von der Grundmasse abgetrennt, von denen ein Theil deutliche Zwillingsstreifung zeigt; Hornblende oder schwarzer Glimmer ist nicht darin vorhanden. Der Porphyr geht weiter südlich in Granit allmälig über. Nach einer Stunde erreicht man die Case de Broussette, früher eine seit undenklichen Zeiten von der Gemeinde Laruns unterhaltene, hospizartige Zufluchtsstätte, kürzlich durch Brand zu einem elenden Trümmerhaufen verwüstet.

Die Quarzkörner des Felsitporphyrs von der Case de Broussette werden in einem Dünnschliff vollständig wasserklar und enthalten, unter dem Mikroskop gesehen, in ziemlicher Menge Flüssigkeitseinschlüsse, aber von fast unglaublicher Kleinheit, die winzigsten, die mir je vorgekommen; in solchen, welche nur 0,001 Mm. gross sind, wirbelt noch ein wohlerkennbares Bläschen umher. Schon mit der Lupe sieht man feine, trübe Streifen nach verschiedenen Richtungen die wasserklare Quarzmasse durchziehen; sie werden von solchen mikroskopischen Wasserporen gebildet, welche bandweise zusammengruppirt sind. Neben diesen eine Flüssigkeit enthaltenden Höhlungen bemerkt man auch solche, welche leer sind. Die Feldspathe stellen im Durchschnitte eine graulichweisse und trübe, nur schwach durchscheinende Masse dar, in der keine Poren erkennbar sind. Die Grundmasse dieses lichtgrauen Felsitporphyrs besteht aus einer fast wasserklaren, homogen

erscheinenden Substanz, in welcher mikroskopische, lichtgelbliche und lichtgrauliche, wenig regelmässige Krystalle und krystallinische Körner eingebettet sind. Im polarisirten Licht erglänzen bei jeglicher Stellung der Nicols diese Krystalle und Körner in den verschiedensten, namentlich schönen blauen, gelben und braunen Farben, der Untergrund aber, in welchem sie eingewachsen sind, ist bei parallelen Nicols licht farblos, bei gekreuzten tief dunkelschwarz und zeigt bei keiner Stellung derselben irgendwelche Farbenerscheinungen. Zugleich erkennt man deutlich, dass er eine homogene, nicht individualisirte Masse ist. Er scheint demzufolge eine amorphe Substanz darzustellen. Da die mikroskopischen Krystalle nur ein feldspathartiges Mineral zu sein scheinen, so würde dieser Grundteig sehr kieselsäurereich sein. Es ist dies das erste Mal, dass ich in einem Felsitporphyrgesteine eine amorphe Grundmasse beobachtete, deren Erkennung als solche nur durch das polarisirte Licht möglich ist. Bemerkenswerth ist noch, dass die krystallführende, amorphe Grundmasse mit höchst unregelmässigen und bizarr gestalteten Verästelungen in die grösseren Quarzkörner hineinsetzt.

Zwischen Pierrefitte und Cauterets bemerkt man in den Thonschiefern Gänge von graulichweissem Felsitporphyr (Quarz, trikliner Feldspath, wenig Glimmer), von denen einige eine Mächtigkeit von über 50 Fuss gewinnen. In der Umgegend von Amélie-les-Bains in den Ostpyrenäen setzen Felsitporphyre mit weisser Grundmasse, triklinen Feldspathen, vielen Quarzkörnern und lauchgrünen Glimmerblättchen auf, die sich jünger als der rothe Triassandstein erweisen.

Die Grundmasse des südlich von der Hauptkette ganz in Spanien gelegenen Maladetta-Massivs besteht aus einem ziemlich feinkörnigen Granit mit weissem Orthoklas, wenigem gestreiftem Feldspathe, graulichweissem Quarz und dunkelem Glimmer, also aus ächtem Pyrenäengranit (S. 93). Fast bis zur Rencluse, einem kleinen, gras- und wasserreichen Felsenkessel in 6634 Fuss Höhe unterhalb des Maladettagletschers, geht der silurische Kalk, Dolomit und Grauwackenschiefer an den Flanken des Massivs hinauf. Der Gipfel des Néthou, der Culminationspunkt der Maladettagruppe (10845 Fuss), welchen ich der frühen Jahreszeit wegen nicht erstieg, wird aber nach Leymerie aus einem porphyrartigen Gesteine, einem Mitteldiug

zwischen Granit und Felsitporphyr, zusammengesetzt; es ist eine schmuzig graue Grundmasse mit Quarzkörnern, fleischrothen, einfachen und schmalen Orthoklaskrystallen, kaum über 1 Centimeter lang, und einigen Hornblendekörnern. Gegen die Mitte des Rückens, welcher die beiden Gletscher scheidet, sah er in dem Maladetta-Granit Gänge von schmuzig weissem, hornblendeführendem Felsitfels, welche eine Dependenz des Gipfelgesteins zu sein scheinen.

Kaum kann es einen deutlicheren Beweis für die eruptive Entstehungsweise eines Gebirgsgliedes geben, als wenn innerhalb desselben Bruchstücke eines fremden Gesteins sich in einem höheren Niveau eingeschlossen finden, als es diejenige Masse einnimmt, von welcher dieselben zweifellos abstammen. Der Weg durch die tiefe und finstere Schlucht, Escalar genannt, welche von dem spanischen Dorf Panticosa nach den hochgelegenen Bädern zieht, führt anfangs durch dunkelblaugrauen Kalkstein, Quarzit, Thonschiefer und wieder Kalkstein, Alles höchst wahrscheinlich dem Obersilur angehörend. Dann kommt man hinter dem Kalkstein in Granit; die Grenze ist leider durch Strassenarbeit theils ausgebrochen, theils verschüttet, aber man gewahrt doch deutlich, dass der Granit über den Kalkstein übergreift; es ist ein ziemlich feinkörniger, oligoklasreicher Granit mit verhältnissmässig grossen, schwarzen Glimmerblättern, auch einzelnen Hornblendesäulchen; bei weiterem Aufsteigen wird der Granit etwas quarzreicher, der Glimmer grünlich. Darin finden sich nun prachtvolle und eigenthümlich beschaffene Einschlüsse von Kalkstein, welche offenbar von dem unterliegenden losgesprengt und mit in die Höhe geführt worden sind. Taf. II. Fig. 3 ist das drei solcher Bruchstücke umfassende Profil, welches sich an einer frischgebrochenen Stelle der Felswand zeigt. Die Kalksteinbruchstücke sind haarscharf gegen den umhüllenden Granit abgegrenzt, nicht der leiseste Uebergang zeigt sich zwischen beiden Gesteinen. Das Stück links ist 1 Fuss hoch, $\frac{3}{4}$ Fuss breit; die beiden Bruchstücke rechts haben ursprünglich offenbar zusammengehört und sind nun durch eine $1\frac{1}{2}$ Zoll breite Granitmasse von einander getrennt; die Gesammtbreite der beiden beträgt 3 Fuss. Das Innerste der Bruchstücke ist dunkelblaugrauer Kalkstein von ganz derselben kryptokrystallinischen Beschaffenheit wie der in der Tiefe anstehende; nach aussen

zu gewinnt er eine etwas krystallinische Textur, behält aber anfangs seine dunkle Farbe bei, bis diese allmälig lichter zu werden beginnt, wobei auch das Gefüge immer deutlicher krystallinisch wird (in der Figur durch Punktirung angezeigt). Der Saum der Fragmente ist dann ungefähr in einer Dicke von $\frac{1}{4}$ Zoll ganz weiss und ausgezeichnet grobkörniger Marmor. Man kann sich hier nicht der Ansicht erwehren, dass die Hitze des umgebenden Granitmagmas den Kalkstein des ihn dunkelfärbenden Bitumens beraubt hat, und dass zugleich durch das im Granitmagma vorhandene heisse Wasser die Umkrystallisation des Kalksteins hervorgebracht wurde, Einwirkungen, welche nicht bis in die innersten Theile vorzudringen vermochten. Gleich neben diesen Einschlüssen setzt ein 8 Zoll mächtiger Gang eines hornsteinähnlichen Felsitporphyrs von dunkelgrüner Farbe mit ausgeschiedenen seltenen Orthoklasen und keinen Quarzen in dem Granit auf.

Was das Alter der pyrenäischen Granite anbetrifft, so ergiebt es sich aus einer Summirung einzelner Beobachtungen, dass diese Gebilde nicht einer einzigen Periode angehören, sondern unter einander abweichendes Alter besitzen. Dass schon vor der Ablagerung der Silurschichten Granite an der Oberfläche existirt haben, beweisen die Granitbruchstücke, welche sich an mehreren Orten in den Conglomeraten dieser Formation finden (z. B. bei Belver im spanischen Sègre-Thal zwischen Puycerda und Urgel), während auf der anderen Seite Granitgänge die silurischen Schiefer durchsetzen und Granitmassive dieselben krystallinisch metamorphosirt haben. Die Granitbruchstücke in den Puddingen des Buntsandsteins, welche sich an so vielen Punkten, z. B. im Thal von Baigorry, darbieten, sprechen für Granite, welche älter sind als Trias. So sieht man auch im Thal von Bareilles, welches von Arreau nach dem Col de Pierrefitte emporzieht, den Granit von rothem Sandstein bedeckt werden; gleichfalls bildet zwischen Bielsa in Spanien und dem Port gleichen Namens der Triassandstein, deutlich in der Farbe abstechend, den Gipfel der Pics, deren unterer und mittlerer Abhang aus Granit besteht. Auch in den Thälern des Tech und des Tet in den Ostpyrenäen erkannte Noguès*) verschiedene Granite: die einen stellen das unterste

*) Comptes rendus, LV. 1862. 874.

Bodenfundament dar, die anderen haben diese alten Granite durchbrochen und die alten sedimentären Schichten dislocirt, sind aber älter als Trias. Dazu kommt nun noch, dass man auf Grund von Durchsetzungen und Contactmetamorphosen einen Theil der pyrenäischen Granite für jünger als Jura, einen anderen selbst für jünger als Kreide erachten muss. Selten wird sich in einem anderen Gebirge mit solcher Deutlichkeit, wie in den Pyrenäen, der Nachweis führen lassen, dass das Alter eines krystallinischen Eruptivgesteins in so weiten Grenzen schwankt.

Eine ausgezeichnete Stelle, welche über das Verhältniss gewisser Granitablagerungen der Pyrenäen zu Gliedern der mesozoischen Formationen Aufschluss giebt, fand ich auf meiner Wanderung von Oust nach Aulus im Garbet-Thal aufwärts, welches ein Seitenthal des Salat ist. Aufwärts von Oust nach Erce herrscht der Granit, dieselbe Varietät, welche im Salat-Thal nördlich bis Lacourt geht und östlich und westlich vom Salat-Thal grosse Verbreitung gewinnt; er ist reich an äusserst feinkörnigen, durch überaus zahlreiche Glimmerblättchen ganz schwarz erscheinenden Concretionen, welche scharfe Grenzen aufweisen. Hinter Erce nach Aulus zu hört nun der Granit auf, und es beginnt Kalkstein der Juraformation (Lias) unter folgenden eigenthümlichen Begrenzungsverhältnissen (vgl. Taf. II. Fig. 4).

Auf der linken Seite der Chaussee gestatten die frisch gebrochenen Felswände einen trefflichen Einblick in den Gebirgsbau. Der Granit (*a*) wird weich, zersetzt, kaolinisch, und durch diese Beschaffenheit, welche er sonst in seinem ganzen Territorium nirgendwo annimmt, wird man auf eine bald zu erwartende Gesteinsscheide vorbereitet. Bald darauf folgt nun auch ein kohliger Kalkschiefer (*b*), dessen Begrenzung gegen den Granit wegen einer Erniedrigung der Felswand nicht zu sehen ist. Die Schichten des schwarzen Kalkschiefers streichen h. $7\frac{3}{4}$ und fallen unter 51 Grad nach Westsüdwesten ein. Nun zeigt sich, nachdem auf eine Entfernung von 20 Fuss der Kalkschiefer angehalten hat, wieder Granit (*c*), und zwar mit einer Grenze, die so scharf ist, als der zersetzte Zustand beider Gesteine erlaubt. Der Granit hat ganz dieselbe petrographische Beschaffenheit, wie der jenseits des Kalkschiefers befindliche. Dieser Granit enthält nun in seiner Masse eine

überaus grosse Menge von Bruchstücken des schwarzen, glänzenden Schiefers der verschiedensten Dimensionen und Formen, namentlich solche von ausgezeichnet langer und dünner Gestalt. Dieser Schieferfragmente sind stellenweise so viele eingeknetet, dass eine förmlich durchflochtene Textur oder ein wahres Conglomerat von Schieferbruchstücken, durch Granit verkittet, zum Vorschein kommt; es ist ein ganz ähnlicher Anblick, wie ihn der westliche Abhang des Oberhohndorfer Berges bei Zwickau darbietet, wo Klumpen und Scherben von Schieferletten des Rothliegenden im Melaphyr eingeknetet sind. Die Grenze der grösseren Schieferbruchstücke gegen den einschliessenden Granit ist stets scharf; die Oberfläche der oft mehrere Fuss langen Schieferflatschen ist mitunter striemig gestreift, und sie sind am einen oder anderen Ende aufgeblättert.

In der Masse der kleineren und rundlichen Schieferbruchstücke finden sich kleine, etwas zersetzte Feldspathkörner und selbst Granitpartieen ausgebildet, welche wohl offenbar metamorphische Gebilde sind, hervorgerufen im Contact im Granit: das die Graniteruption begleitende Wasser, der granitische Saft, wie sich SCHEERER ausdrückt, scheint den Schiefer stellenweise selbst zu Granit umgewandelt zu haben. Namentlich finden sich solche umgebildete Bruchstücke in der Mitte des Granits *c*. Lebhaft erinnern diese Gebilde an die Thonschiefer der Bruchhäuser Steine in Westphalen, welche auf ganz ähnliche Weise Felsitporphyrknötchen enthalten.

Hinter dieser Granitmasse folgt nun mit möglichst scharfer Grenze wieder derselbe Kalkschiefer (*d*) wie bei *b*, welcher in noch weiterer Entfernung allmälig in gewöhnlichen massigen, nicht schieferigen Kalkstein (*e*) von bläulichschwarzer bis dunkelbläulichgrauer Farbe, durchzogen von weissen Kalkspathadern, übergeht. Der Kalkstein hält darauf im Garbet-Thal an, wird stellenweise weiss und sehr grobkörnig-krystallinisch, noch grobkörniger als der von St. Béat; zwischen Erce und Aulus wird ausgezeichneter Marmor gebrochen. Erst da, wo vor Aulus die Chaussee die letzte Biegung macht, kommt unter dem Kalkstein Thonschiefer des Silurs zum Vorschein, welcher wieder sein gewöhnliches Streichen h. $7\frac{1}{4}$ zeigt und sehr steil nach Nordosten einfällt.

Der oben erwähnte Kalkschiefer und Kalkstein gehört der

Liasformation an, und den Lagerungsverhältnissen zufolge ist also hier Granit jünger als Jura. Der Kalkschiefer *b* ist offenbar eine von *d* losgerissene und von Granit eingeklemmte grössere Scholle. Auf Grund des oberflächlichen Zusammenhangs und der petrographischen Identität wird man aber nun die ganze Granitmasse, welche in der dortigen Gegend nördlich am Salat bis Lacourt, südlich bis Seix, westlich bis zur Vallée de Betmale geht, kaum anders als für jünger denn Lias erachten dürfen.*) Es ist hier besonders darauf hingedeutet, dass diese Granitvarietät vielleicht die gewöhnlichste der Pyrenäen ist (Pyrenäengranit, vgl. 93).

Zwischen Aulus und Vicdessos liegt der Port de Saleix, 5738 Fuss hoch, über den man aus dem Garbet-Thal in das Thal von Saleix steigt, welches in das von Vicdessos einmündet. Wandert man von Aulus über den Pass, so trifft man auf dem jenseitigen östlichen Abhange desselben, nachdem man etwa eine halbe Stunde hinabgestiegen, mächtige Granitgänge, die in dem dunkelgrauen oder bläulichgrauen Liaskalkstein aufsetzen. Im Contact zeigt sich eine sehr deutliche und schöne Kalksteinbreccie. Von den mächtigen Gängen zweigen sich auch Apophysen in den Kalkstein hinein, welche eine sehr

---

*) In dem Salat- und Garbet- (Erce-) Thal weist die grosse Carte géologique Unrichtigkeiten auf. Auf dem linken Salat-Ufer emporwandernd, überzeugte ich mich, dass der Granit, welcher hart am Ophit von Lacourt beginnt, längs des ganzen Ufers bis aufwärts nach Seix anhält, wo der Jurakalk anfängt. Die Karte hat den Granit nur aufwärts bis über den Punkt, wo der Arac in den Salat einmündet, d. i. bis in die Gegend des Dorfes Soueix; dann verzeichnet sie als die Ufer des Salat bildend das grüne Terrain *c'* der „craie inférieure" bis nach Seix; dies muss also die carminrothe Farbe der Granite erhalten. Die alte Karte von CHARPENTIER hat ganz richtig von Lacourt bis nach Seix anhaltend auf dem linken Ufer Granit. CHARPENTIER hat richtig gefühlt, dass der südlich von Seix beginnende Kalkstreifen nicht zu den Calcaires de transition gehöre, und ihn deshalb als Calcaire primitif bezeichnet; es ist der oben erwähnte Jurakalk (vgl. Taf. I, Fig. 2). Auf dem Marsche von Seix nach Aulus ging ich das Garbet-Thal empor stets im Granit, bis nördlich von Erce derselbe Jurakalk erscheint, der auch nördlich von Seix einherzieht. Die Carte géologique lässt den untersten Theil des Garbet-Thals ebenfalls noch in die Kreide eingeschnitten sein, darauf soll halbwegs zwischen Oust und Erce Granit beginnen; dann oberhalb Erce richtig Jurakalk; wie erwähnt, ist von diesem Punkte abwärts bis Oust Alles Granit, wie auch CHARPENTIER schon angiebt.

scharfe Grenze gegen denselben aufweisen. Der Granit ist sehr quarzreich, ähnlich dem im oberen Thal des Gave de Marcadau aufwärts von Cauterets. Hier finden sich auch in der unmittelbaren Nähe des Granits ausgezeichnete schwarze, säulenförmige Krystalle von Couseranit in dem Kalkstein; weniger verwitterbar als der Kalkstein ragen sie deutlich und scharf auf der Oberfläche der Kalksteinblöcke hervor, welche in grosser Anzahl neben dem Maulthierpfad umherliegen; durch Einwirkung von Säuren auf den Kalkstein kann man sie vollständig isoliren. Höchst wahrscheinlich ist, dass diese Couseranite in dem Kalkstein unter Einwirkung des Granits entstanden sind. Jene Gangbildungen sprechen entschieden dafür, dass hier der Granit jünger ist als der durchsetzte und metamorphosirte Liaskalk; die Granitgänge sind vermuthlich eine Dependenz jener grossen nördlich gelegenen Granitpartie, deren Begrenzungsverhältnisse gegen denselben Kalkstein zwischen Erce und Aulus so eben erörtert wurden.

Die elliptische Granitinsel, welche südlich von Aspet, westlich von Arbas, längs des Gar verläuft (5 Kilom.) und, auf der linken Flussseite nur schmal, auf der rechten sich südlich von Milhas weiter nach Osten (4 Kilom.) ausdehnend, rings von Jurakalk umgeben ist, ist auch höchst wahrscheinlich jünger als dieser; ebenso der Granit, welcher den Fuss des Pic de Gar bildet, dessen Gipfel aus Jurakalk besteht; vergl. darüber in der Folge. Noch andere Erweise für das postliasische Alter gewisser Granite sind die Contactmetamorphosen, denen der angrenzende Liaskalk unterlegen ist; diese Verhältnisse werden in dem späteren Abschnitte über die metamorphischen Gebilde der Pyrenäen zur Sprache kommen.

Gewisse Granite der Pyrenäen scheinen nach den an ihnen gemachten Beobachtungen selbst jünger zu sein als Glieder der Kreideformation. Dufrénoy beobachtete ein Beispiel der Penetration von Granit in das Terrain cretacé bei St. Paul de Fenouillet in den Ostpyrenäen. Durocher konnte dies Vorkommen nicht mehr auffinden, nahm aber ein anderes bei der Kupfergrube von Fos wahr, ungefähr 2 Lieues von St. Paul de Fenouillet. *) Diese Grube baut auf der Grenze zwischen Granit und den schwarzen Mergelschiefern der unteren Kreide.

*) Ann. des mines, (4) VI. 1844. 76.

Beim Befahren einer der Strecken sieht man auf das deutlichste, dass der Granit in die Mergelschiefer injicirt ist und nach verschiedenen Richtungen Arme darin ausstreckt. Dufrénoy berichtet, dass am Fuss des Pic de Bugarach sich Gänge von Granit in den zur unteren Kreideformation gehörigen Kalksteinen befinden, welche an der Grenze des Granitmassivs krystallinisch-körnig erscheinen.*) Dasselbe findet statt bei St. Martin de Fenouillet**), und Coquand bestätigte später diese Beobachtungen.***) Die Hügel um St. Martin de Fenouillet bestehen aus feinkörnigem Granit mit schwarzem Glimmer; geht man von diesem Granit aus in der Richtung nach der Brücke von Fou über die Gly, so findet sich zuerst ein ziemlich fester Dolomit, ungefähr 12 Meter mächtig; sodann überschreitet man einen ungefähr 37 Meter mächtigen, mit den gehobenen Dolomitschichten parallelen Lagergang eines granitischen, von dem Hauptgranit etwas abweichenden Gesteins; dann wieder krystallinischen Dolomit und Kalkstein, welcher seine körnige Textur um so mehr verliert, je weiter man sich vom Granit entfernt; an der Brücke von Fou ist er schon ganz dicht. Die Kalkstein- und Dolomitschichten fallen unter 75 Grad, und sowohl diese steilgeneigte Stellung als der erwähnte Granitgang schliessen die Möglichkeit aus, dass diese Kreideschichten sich um den etwa präexistirenden Granit abgesetzt haben. Bei Lesquerde, ebenfalls im Gly-Thale, sah Rozet ähnliche Gänge von Granit im Kreidekalk und ausserdem zwei grosse Kalkblöcke als Einschlüsse im Granit.†)

Zwischen Bagnères de Bigorre und Tarbes liegt die Eisenbahnstation Montgaillard; von hier aus in der Richtung nach Lourdes findet sich auf der Wasserscheide zwischen dem Adour und dem Échez das Dorf Loucrup (nicht Lourcrup, wie Charpentier hat), und gleich westlich davon durchschneidet die Chaussee eine Granitablagerung, welche ringsum von dunkelgrauem oder schwarzem Kalkschiefer der Kreideformation umgeben ist. Der Granit ist grösstentheils, an der Chaussee wenigstens vollständig, in stark zersetztem Zustand, der Feld-

---

*) Ann. des mines, (2) VIII. 1830. 542.

**) Mém. pour servir à une descr. géol. de la France, II. 432.

***) Bull. de la Soc. géol. (1) XII. 1841. 321.

†) Comptes rendus, XXXI. 1850. 884.

spath meist zu Kaolin umgewandelt, die einzelnen Mineralkörner sind aufgelockert, so dass stellenweise ein sandiger Grus entsteht. Grobkörnige Varietäten haben sich besser conservirt; diese sind auch quarzreich, führen nur silberweissen Glimmer in grossen Blättern und scheinen oligoklasfrei zu sein. Bisweilen lässt die Lagerung der Glimmerblättchen selbst in dem weichen Grus schliessen, dass gneissartige Varietäten vorliegen. Höchst wahrscheinlich hat dieser Granit sein Nebengestein durchbrochen und ist demzufolge von überaus jugendlicher Entstehung; die Grenze zwischen Granit und Kalkschiefer ist zwar nicht deutlich zu gewahren, aber man kann nicht füglich an die Präexistenz einer Granitkuppe, um welche sich die Schichten des cretaceischen Kalkschiefers abgesetzt hätten, noch weniger an eine Umwandlung dieser in Granit denken. In der Nähe des Granits an der Chaussee streicht der Schiefer h. 8 und fällt mit 35 Grad gegen Südwesten ein; das Emporrichten ist gegen den Granit zu.

Wir können die pyrenäischen Granite nicht verlassen, ohne noch der zuerst von FONTAN und DUROCHER*) gemachten, wichtigen Beobachtung zu gedenken, dass die heissen Schwefelquellen, an denen die Pyrenäen so überreich sind, fast stets auf der Grenze von Granit und Gliedern des Uebergangsgebirges entspringen, und daran einige Bemerkungen zu knüpfen. Es ist in der That eine auffallende Erscheinung, dass die weltberühmten Schwefelthermen von Cauterets, von Barèges, von Eaux-chaudes, Bagnères de Luchon, Ax, Amélie-les-bains sämmtlich da entquellen, wo das sedimentäre oder krystallinisch metamorphosirte Thonschiefergebirge oder dessen Kalksteine an den Granit anstossen. Hinzufügen lassen sich zu diesen von DUROCHER aufgeführten Beispielen noch die weniger bekannten und benutzten, aber ebenso beschaffenen Quellen von Llo zwischen Sallagosa und Rivas, die von Las Escaldas nördlich von Puycerda, die von Graus d'Olette im Tet-Thal, alle in den Ostpyrenäen, die von Panticosa in den spanischen Centralpyrenäen, die von Cadéac zwischen Arreau und Vielle-Aure im Aure-Thal, welche in auffallender Constanz ebenfalls an geologisch vollkommen gleichen Orten entspringen. Eine genügende Erklärungsweise dieses seltsamen Gebundenseins der

*) Annales des mines, (4) VI. 1844. 15.

Schwefelquellen an die Granitgrenze scheint sich zur Zeit noch nicht geben zu lassen*); noch sei aber auf die eigenthümliche Erscheinung hier namentlich aufmerksam gemacht — welche Durocher nicht besonders hervorgehoben hat —, dass unter den vielen Schwefelquellen keine einzige sich findet, welche auf der Scheide von Granit und Jura- oder Kreideschichten entspringt, obschon beide Gesteine auf weite Strecken hin aneinander grenzen. Wenn auch an manchen Punkten durch das Dazwischentreten von krystallinisch umgewandelten Schiefern die Grenze von Granit und den klastischen Schiefern mehr oder weniger verwischt ist, so ist gerade das Vorkommen dieser offenbaren Contactquellen dazu angethan, beide Gebirgsglieder als etwas genetisch vollkommen Getrenntes auseinanderzuhalten.

Ophit.

Ein in weiteren Kreisen wenig bekannt gewordener und fast vergessener, aber in hohem Grade verdienstvoller Forscher, der Abbé Palassou, hat zu Ende des vorigen und im Anfang unseres Jahrhunderts in seinen selbst in unseren Tagen noch schätzbaren Schriften über die Pyrenäen ein in unzähligen

*) Im Bull. de la Soc. géol., (2) X. 1853. 424 nannte Durocher diese Schwefelquellen „gîtes de contact", welche mit den metallischen Contactlagerstätten zu vergleichen seien, und stellte die künstliche Hypothese auf, dass im Innern der Erde (vergleichbar dem Steinsalz) Schwefelnatrium in fester Form als Gestein auf der Grenze von Granit und Schiefer lagere, und dass die aufsteigenden Quellen sich innerhalb desselben mit dem Schwefelalkali beladen. Delesse ersetzte (S. 429) diese Hypothese durch eine andere, allerdings weniger kühne, aber kaum weniger unwahrscheinliche: Auf der Grenze zwischen Granit und Schiefer lagern Schwefelmetalle, wie überhaupt die Erzlagerstätten der Pyrenäen vorzugsweise Contactbildungen sind; die Zersetzung der Granite liefert kieselsaures Alkali, und die Schwefelmetalle werden nun entweder unmittelbar durch die alkalische Lösung zersetzt und erzeugen Schwefelalkalien, oder die Schwefelmetalle werden zu schwefelsauren Salzen umgewandelt, diese durch die organischen Substanzen der Gewässer reducirt, und der dabei in Freiheit gesetzte Schwefel giebt mit der alkalischen Solution Schwefelalkalien. Nimmt man aber selbst mit Delesse solche Contact-Erzlager an, so würde es gleichwohl sehr schwer sein, mit Hülfe derselben die Bildung des in den Schwefelquellen fast allein herrschenden Schwefelnatriums zu erklären, da durch die Zersetzung des Granits gerade vorzugsweise kieselsaures Kali geliefert wird.

kleinen Ablagerungen auftretendes, weithin durch die Gebirgskette zerstreutes Gestein mit dem Namen „Pierre verte“ oder „Ophite des Pyrénées“ bezeichnet.*) CHARPENTIER hat in seinem Essai sur la constitution géologique des Pyrénées (S. 484 ff.) unter Beibehaltung des Namens eine für jene Zeiten ausführliche Beschreibung dieses Gesteins geliefert, in welcher es als mélange d'amphibole et de feldspath bezeichnet wird, von denen bald das eine, bald das andere Mineral vorwalte. Seitdem findet man gewöhnlich den Ophit der Pyrenäen in den Lehrbüchern der Gesteinskunde als Anhang zu dem Diorit aufgeführt.

Die Ophite stellen gewöhnlich an der Oberfläche isolirte, kleine Bergkuppen dar von bald mehr kegelförmiger bald mehr in die Länge gezogener Gestalt. Sie finden sich nur höchst selten in dem eigentlichen Hochgebirge der Pyrenäen, vorzugsweise in dem Hügellande am Ausgang der Thäler, auch wohl in dem Mittellaufe der Pyrenäenflüsse, da wo deren Thäler sich bassinförmig erweitern. Der höchste Punkt, von welchem Ophit bekannt ist, ist der Col de Lourde in der Umgebung von Eaux-bonnes, früher von PALASSOU aufgefunden, neuerdings von DES CLOIZEAUX besucht; CHARPENTIER hielt den Col de Marie-Blanque zwischen Escot im Aspe-Thal und Biellà im Ossau-Thal für einen sehr hohen Ophitpunkt, indem er seine Höhe auf 600 Toisen schätzt; der Pass, welcher über Ophit führt, ist aber nur 992 Meter = 3161 Fuss hoch. Doch bringen auch Bäche in ihrem sehr hoch gelegenen Oberlauf, z. B. die Erce oberhalb Aulus Ophitgerölle mit sich, so dass er wohl auch in der Hochkette existirt. Ebenso führt der Gave d'Ossau oberhalb Laruns neben den Geröllen des schönen Felsitporphyrs aus der Umgegend des Pic du Midi d'Ossau gleichfalls solche von Ophit, welche somit aus hohen Regionen abstammen.

Die Ophite erscheinen sowohl auf der nördlichen französischen, als auf der südlichen spanischen Seite, z. B. in dem spanischen Gistain- und Cinca-Thal; auf dem nördlichen Abhang sind sie in ganz unverhältnissmässig grösserer Anzahl

*) Vgl. z. B. Journal des mines, 1798 No. 49. Essai d'une minéralogie des monts Pyrénées, 1814. Suite des mémoires pour servir à l'histoire naturelle des Pyrénées et des pays adjacents, Pau, 1819.

nachgewiesen worden, was zum Theil daher rühren mag, dass diese Gegenden vorzugsweise von Forschern durchstreift wurden. Ihre allgemeine Vertheilung ist, den Abhängen folgend, dem Streichen der Hauptkette parallel, und namentlich in den Westpyrenäen, in den Thälern von Lavedan, Ossau, Baigorry, erreichen sie ihre Hauptentwickelung.

Wir gedenken im Folgenden den Namen Ophit beizubehalten, um damit den eigenthümlichen Habitus dieser offenbar ebensowohl petrographisch als geologisch zusammengehörenden und von PALASSOU mit richtigem Tact vereinigten Gesteine zu bezeichnen, welche eine Uebergangsreihe zwischen Hornblendefels und Diorit darstellen; auch LEYMERIE, der treffliche Kenner der Pyrenäengeologie, hat sich dafür erklärt*); NOGUÈS spricht sich neuerdings**) gegen den Namen aus, weil man verschiedene Gesteine darunter befasst habe: die meisten „Ophite" der Pyrenäen, ein Theil derjenigen der Landes und der Corbières seien zwar Diorite, derjenige der Schlucht von Fitou (südlich von Sigean am Mittelmeer) sei aber ein „Eurite granitoide", diejenigen von Gléon, St. Eugénie und einige der Corbières seien „Spilite." Derlei Gesteine hat aber weder PALASSOU, noch CHARPENTIER als Ophite bezeichnet, und wenn DUFRÉNOY dieselben auf der geologischen Karte mit derselben Orange-Farbe colorirte, die er auch für die eigentlichen Ophite anwandte, so darf man diesen Irrthum keineswegs dem Namen

*) Esquisse des Pyrénées de la Haute-Garonne. Toulouse. 1858. 71.

**) Comptes rendus, LXI. 1865. 443, und Bull. de la Soc. géol. (2) XXIII. 1866. 591. In letzterer Abhandlung werden ohne Weiteres, und zwar zum allerersten Mal, selbst die Lherzolithlagerstätten der Pyrenäen, welche CHARPENTIER so scharf trennt, zum Ophit gerechnet, um dann hinterher die Entdeckung zu machen, dass „Ophit" ein übelgewählter und zu verbannender Collectivname sei, weil ein Theil desselben aus Lherzolith bestehe. Nebenbei bemerkt, wird der Lherzolith, der bekanntlich zu ungefähr drei Vierteln aus Olivin besteht, an mehreren Stellen noch immer als mit „Pyroxenite" identisch hingestellt. Der „Eurite granitoide" von Fitou soll bestehen zum grossen Theil aus Oligoklas, wenigem Orthoklas, gelblichweissem Quarz, wenig Hornblende und einigen Magneteisenkörnern (S. 602), und merkwürdiger Weise wird S. 605 dieser selbe Eurite als „roche pyroxène" bezeichnet Ferner werden selbst „Porphyres amygdaloides" mit Achat- und Quarzmandeln (welche nie in den Ophiten PALASSOU's und CHARPENTIER's vorkommen) von NOGUÈS zu Ophiten gemacht und dann wird auf Grund dieser Beispiele dargethan, dass der Ophit die allerverschiedensten Gesteine begreife.

zur Last legen. Wäre dies Princip geltend, so würde keine einzige petrographische Bezeichnung Stand halten, denn wohl alle sind hier und da einmal falsch angewandt worden.

Gewöhnlich ist bei den Ophiten die dunkel grünlichschwarze Hornblende so vorwaltend, dass der Feldspath fast ganz zurücktritt und das Gestein als ein Hornblendefels erscheint; ausgezeichnet z. B. zwischen Portet und St. Lary im Vallongue, in den Geröllen ferner, welche oberhalb St. Béat das Flüsschen Sabach in das Garonne-Thal führt. Die Feldspathe gehören dem triklinen Systeme an und sind in Anbetracht ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften jedenfalls mehr oligoklasartiger als labradorartiger Natur; in den Handstücken ist die Zwillingsstreifung der Feldspathe gewöhnlich nur schlecht sichtbar, desto besser aber gewahrt man ihre Streifung in Dünnschliffen unter dem Mikroskope. Sehr feldspathreich ist im Gegensatz zu den anderen der Ophit von Pouzac bei Bagnères de Bigorre (vgl. darüber später), wo alle Abstufungen vorkommen zwischen einem Ophit, der nur aus Hornblende besteht, und einem solchen, in welchem Feldspath weitaus vorwaltet; ein Theil dieser Feldspathkrystalle erweist sich aber hier deutlich als Orthoklas, welcher mit triklinem vergesellschaftet ist; dies ist das einzige, mir aus den Pyrenäen bekannte Beispiel, wo Orthoklas sich in dem Ophit findet, der also hier nicht, wie gewöhnlich, ein Diorit, sondern Syenit ist.

Die Textur ist sehr wechselnd und schwankt allgemein zwischen körnig und dicht. Es giebt grobkörnige Ophite, bei welchen die deutlich einzeln unterscheidbaren Hornblendesäulen eine Länge von einem Zoll besitzen. Körnige und dichte Varietäten finden sich durcheinander bei einer und derselben Ablagerung. Im dichten Zustande gewinnen die feldspathreichen Ophite eine schmuzig grünlichgraue Farbe. Bisweilen erscheint die eigenthümliche Textur, dass die Hauptmasse des Ophits aus durcheinander gewachsenen, grösseren Hornblendekrystallen besteht, in welche weisse Feldspathpünktchen von grosser Feinheit so zahlreich eingewachsen sind, dass die Gesteinsmasse grauschwarz aussieht; namentlich auf dem frischen Bruch gewahrt man, dass die in verschiedenen Richtungen gelagerten und mit ihren Spaltungsflächen glänzenden Hornblendekrystalle durch eingewachsene Feldspathpartikel eine förmlich mosaikartige Zusammensetzung besitzen; so z. B. die Ophit-

blöcke zwischen der Kirche von Couledoux und Portet im Vallongue.

Diejenigen Ophite, welche in Handstücken so aussehen, als ob sie vollständig aus Hornblende beständen, erweisen sich aber unter dem Mikroskop als feldspathhaltig. Man sieht ziemlich wohlbegrenzte Krystalle, welche im polarisirten Licht prachtvoll farbig gestreift erscheinen, indem jede der Lamellen dieser polysynthetischen Krystalle eine von der benachbarten verschiedene Farbe trägt; dabei erlangen die einzelnen farbigen Striche oft eine Dünne von nur 0,001 Mm. Gemengt mit diesen triklinen Feldspathen sind vorwaltendere grüne Partieen von der verschiedensten Schattirung, ganz lichtgrüne, gelblichgrüne, grasgrüne, lauchgrüne, bräunlich- und schwärzlichgrüne; es sind diese verschieden gefärbten Partieen nicht stets deutlich gegen einander abgegrenzt, sie bilden unregelmässige Flecken, Wolken ineinander von mitunter mikroskopisch feinstrahliger Zusammensetzung und verwaschenen Rändern. Offenbar sind dies verschiedene Umwandlungsprodukte von Hornblende, ein Theil der schön grasgrünen dürfte aber auch dem Epidot angehören.

Zersetzungsprocessen ist der Ophit im Ganzen leicht zugänglich. Von den beiden Gemengtheilen wird der Feldspath zuerst angegriffen und auf der verwitterten, mit rostbraunen Flecken bedeckten Oberfläche stehen die Hornblendekrystalle alsdann knotenförmig hervor. Der ganz zersetzte Ophit, wie er z. B. bei Gerde (Bigorre) vorkommt, bildet eine schmuzig grünlichgraue oder gelblichbraune, etwas an der Zunge klebende, thonige Masse, welche viele winzige Talkschüppchen und Epidotknöllchen enthält und erdigen Bruch besitzt. Charpentier nennt diese erdig zersetzten Gebilde „Ophite grossier." Hier und da beobachtet man vereinzelte Hohlräume in denselben, die mit Eisenocker zum Theil ausgefüllt oder mit einem drusigen Kalkspathüberzug bekleidet sind. Da die Hohlräume sich niemals in dem frischen Gestein zeigen, so wird man dieselben nicht als ehemalige schlackige Blasen betrachten können, sondern es ist wahrscheinlich, dass dieselben ihre Entstehung der Herauswitterung einzelner Krystalle oder Gesteinspartieen verdanken; sie stehen weit von einander ab und sind nie über einen halben Zoll gross; diese hohlraumführenden verwitterten Ophitmassen finden sich nur selten, jedoch stets

da, wo die Auslaugungsprocesse am energischsten sind, am Fuss der Ophithügel, z. B. im Vallongue, zwischen Salies und Montsaunès. Mitunter ist das Zersetzungsgebilde des Ophits auch ganz serpentinartig, z. B. hart bei St. Pé an der Kapelle von St. Marc. Auch bei den zahlreichen Ophiten der Umgegend von Bagnères de Bigorre fand ich bisweilen vollständig serpentinähnliche Umwandlungsprodukte, z. B. bei Gerde auf dem rechten Ufer des Adour. PALASSOU beobachtete einen Uebergang von Ophit in eine serpentinähnliche Masse bei Bernet unweit Issor, welches übrigens nicht, wie CHARPENTIER anführt, im Barétous-, sondern im benachbarten Lourdios-Thal gelegen ist.

Die accessorischen Gemengtheile der Ophite sind zum grössten Theile nicht ursprüngliche Gebilde, sondern secundäre Erzeugnisse. Schön grüner Epidot fehlt fast in keinem, zumal nicht in den deutlich körnigen Ophiten; er erscheint nicht nur als Bekleidungs- und Ausfüllungsmaterial von kleinen Klüftchen und durchzieht als oft nur papierdünne Aederchen das Gestein, sondern bildet auch inmitten desselben Körner und überaus schön glänzende, wohlbeschaffene Krystalle, die aber wegen ihrer Kleinheit eine krystallographische Bestimmung nicht zulassen. Die ganze Art und Weise des Auftretens des Epidots ist eine solche, dass man ihn nur als ein Zersetzungsprodukt erachten kann, wenngleich man manchmal findet, dass sich Epidot mitten zwischen frisch erscheinenden Feldspathnadeln und unangegriffen aussehenden, glänzend schwarzen Hornblendesäulen angesiedelt hat. Er scheint sowohl von der Hornblende, als vom Feldspath geliefert zu werden; einigemal sah ich Hornblendesäulen deutlich in ein Aggregat von Epidotstrahlen übergehen, Feldspathe finden sich mitunter grün gefärbt durch eingemengte Epidotkörnchen. So sehr wahrscheinlich auch die Umwandlung von Hornblende in Epidot ist, so schwer ist es, sich diesen chemischen Process deutlich zu machen, bei welchem es nothwendig ist, dass eine grosse Menge von Magnesia bis auf eine verschwindende Portion aus der Mischung austritt, eines Stoffes, der gerade am schwierigsten beweglich ist. Diese Neubildung von Epidot ist ein in den Ophiten so viel verbreiteter Process, dass Beispiele von Vorkommnissen anzuführen vollständig überflüssig ist.

Eisenglanz ist ebenfalls überaus verbreitet in den Ophiten,

gewöhnlich in der Form kleiner Eisenglimmerblättchen, welche richtungslos eingewachsen sind, sich namentlich aber auf den Klüften finden; manchmal sind sie so klein, dass man sie nur mit der Lupe erkennen kann. Bei Peyrouse und St. Pé im Thale des Gave de Pau und bei Pouzac unweit Bagnères de Bigorre fand ich grössere Blätter, an dem zweiten Orte bis zu $\frac{1}{4}$ Quadratzoll Oberfläche; Charpentier beobachtete grössere Eisenglimmerblätter am Tuc de Barbut bei Mersenac und am Col de Marie-blanque zwischen dem Ossau- und Aspe-Thal, sehr kleine Krystalle von Eisenglanz beim Gehöfte Urnos unweit Carricagaistoa und zwischen Urdos und La Bastide im Baigorry-Thal. Magneteisen ist bedeutend seltener, Eisenkies habe ich seltsamer Weise nur zweimal (bei Pouzac u. St. Pé) in kleinen Körnchen und Krystallen wahrgenommen, von denen manche schon in Brauneisenstein umgewandelt sind; Palassou und Charpentier haben ihn gar nicht aufgefunden. Kupferkies bot sich dar in feinen Körnchen und Schnürchen bei Lacourt im Salat-Thale.

Glimmer, dessen häufige Gegenwart man in einem Hornblendegestein voraussetzen sollte, erschien nur zwei Mal. In denjenigen Ophitgeschieben, welche der Garbet aus den Hochgebirgen oberhalb Aulus mitbringt, beobachtet man beim Zerschlagen in sehr ausgezeichneter Weise schwarzen Glimmer als Umwandlungsprodukt von Hornblende. Das Innere ist ziemlich zersetzt, der Feldspath zum Theil trübe, zum Theil aber noch ziemlich frisch und mit sehr deutlicher Streifung, gemengt mit langen Hornblendesäulen, die sich in allen Stadien der Umwandlung zu frischen und stark glänzenden braunschwarzen Glimmerblättchen befinden. Ausserdem fand ich winzige braunschwarze Glimmerblättchen in einem der vielen Ophite aus der Umgegend von Bagnères de Bigorre, der fast zu gleichen Theilen aus Hornblende, Epidot und triklinem Feldspath besteht. Charpentier erwähnt auch Glimmer, aber merkwürdigerweise weissen Glimmer (während sonst gewöhnlich Hornblende von Magnesiaglimmer begleitet, vertreten oder in diesen umgewandelt wird) im Ophit von Lurbes im Aspe-Thal und in einem anderen aus dem Baigorry-Thal. Talk ist ebenfalls als Zersetzungsprodukt sehr häufig im Ophit, namentlich in jenen, welche die Serpentinisirung erleiden, schön an der Kapelle von St. Marc unweit St. Pé. Asbest erschien gleichfalls als Schnürchen

im dichten Ophit von St. Pé, Grateloup beobachtete ihn in demjenigen von Mont-Peroux. Charpentier führt Adern von Prehnit mit sattelförmigen Krystallen von einigen Punkten auf, welche ich nicht besuchte: Cervetto in einem Seitenthal des spanischen Gistain-Thales (schön apfelgrün), das Ufer des Baches Casten-Errecca im Baigorry-Thale (grünlichgelb), das Thal Bourdalet de Loubie zwischen Bruges und dem Ossau-Thale. Grateloup sah in den Ophiten der Umgegend von Dax Adern bis zu 10 Linien Dicke von verworren strahligem Desmin, hier und da mit Krystallen in ihren Höhlungen; Charpentier nahm in den Umgebungen von St. Girons, von Rimont, von La Bastide de Sérou Adern einer weisslichen oder gelblichen Substanz wahr von strahlig-faseriger Textur, bisweilen erdig, welche sich vor dem Löthrohr wie Desmin verhielten. Ganz dieselben Kluftausfüllungen, welche ihrem Verhalten vor dem Löthrohr und gegen Säuren zufolge zeolithischer Natur sind, fand ich sehr schön an einem Ophit zwischen Portet und St. Lary im Vallongue. Quarz erscheint niemals ursprünglich in der Ophitmasse eingewachsen; mitunter, aber auch nur selten, zeigt er sich als secundäres Zersetzungsprodukt, indem er kleine Aederchen bildet, oder indem seine winzigen Krystalle die Kluftflächen bekleiden.

In einigen pyrenäischen Ophiten, namentlich in denjenigen, welche weniger Hornblende und mehr triklinen Feldspath enthalten, bemerkt man auch ein diallagähnliches, jedenfalls augitartiges Mineral. Der Ophit von Lacourt im Thale des Salat ist ein graulichgrünes, etwas verschwommen feinkörniges Gestein, dessen Klüfte sehr stark mit grasgrünen, strahligen Epidotnädelchen bedeckt sind, welches Mineral sich auch innerhalb der Gesteinsmasse angesiedelt hat. Darin sieht man, zumal nach einer Aetzung mit Säuren, kleine, millimetergrosse, graulich- und bräunlichgrüne Krystalle, welche eine verhältnissmässig breite, etwas metallisch glänzende Spaltungsfläche aufweisen, von der Säure gar nicht angegriffen werden und vor dem Löthrohr im Ganzen leicht schmelzen; man gewahrt auf diesen glänzenden Spaltungsflächen kleine, matte Pünktchen und das Mikroskop weist nach, dass dies Partikeln von Hornblende sind, welche so häufig in den Gabbros mit dem Diallag verwachsen ist. Auch in den Ophiten von St. Pé, sowie demjenigen oberhalb St. Béat an der Garonne fand ich dieses

diallagähnliche Mineral, dessen Individuen allzuklein und mit der Gesteinsmasse zu fest verwachsen sind, um Material zu einer Analyse darzubieten. Ein Dünnschliff des Ophits von Lacourt zeigt unter dem Mikroskop: 1) eine im gew. Licht trübe, lichtgraulich und homogen aussehende Masse, über deren Natur das pol. Licht sofort Aufklärung verschafft; man sieht alsdann, zumal bei parallelen Nicols, dass sie ein Aggregat von neben einander gelagerten Feldspathkrystallen ist, deren gegenseitige Grenzen, wenn sie auch nicht mehr ganz scharf sind, vortrefflich zum Vorschein kommen; ja man kann sogar bei manchen die durch schmale, verschieden gefärbte Linien angezeigte trikline Zwillingsverwachsung sehr deutlich beobachten; 2) verschieden grün gefärbte Partieen, gewöhnlich unregelmässig begrenzt, oft mit etwas verwaschenen Rändern; es ist, wenn man zugleich die Handstücke betrachtet, nicht zweifelhaft, dass diese Partieen Hornblende in verschiedenen Stadien der Zersetzung sind; dann und wann sind die Umrisse dieser Partieen regelmässiger und besser erhalten und lassen sich in der That auf Hornblende beziehen; 3) das diallagähnliche Mineral wird bei grosser Dünne fast farblos, erscheint ganz frisch und unzersetzt und ist von vielen Sprüngen durchzogen; darin liegen ganz deutliche Hornblendepartieen, die, von dieser der Verwitterung schwer zugänglichen Masse umhüllt, besser Stand gehalten haben, als die selbstständigen Hornblendepartikeln des Gesteins; 4) eine schön grasgrüne Substanz bildet in der trüben Feldspathmasse No. 1 kleine Aederchen von oft nur 0,001 Mm. Dicke und kleine Nestchen; beide sind deutlich strahliger Epidot; im pol. Licht sehen die kleinen Epidotnestchen sehr zierlich aus, bei denen jedes der excentrischen Nädelchen verschieden gefärbt ist; 5) schwarze, völlig undurchsichtige Körnchen, wohl Magneteisen.

Mehrere Ophite brausen mit Säuren, was auf einen Gehalt an Carbonaten, namentlich an Kalkcarbonat, verweist, z. B. einige aus dem Vallongue und derjenigen zwischen Lourdes und Betharram; immer ist das Brausen aber nur sehr schwach. Kalkspath in Krystallen, Mandeln oder Adern ist jedoch ausnehmend selten.

Die Ophite im frischen Zustande, zumal die hornblendereichen sind sehr harte und zähe Gesteine, welche dem Hammer einen bedeutenden Widerstand entgegensetzen. Die Ver-

witterung schafft aus ihnen endlich einen ockerigen, thonigen, zwischen den Fingern zerreiblichen Grus, die wenigen feldspathreichen liefern eine schmuzige kaolinische Masse. Diese Gesteine sind stets vollständig ungeschichtete Massen, nach allen Richtungen von Klüften durchzogen, welche eine irregulär-polyedrische Absonderung hervorbringen. Einigermaassen regelmässige, säulenförmige Zerklüftung wurde weder von Anderen, noch von mir irgendwo bemerkt. An einigen Punkten, z. B. ausgezeichnet bei St. Girons und Rimont (nach Charpentier auch um den Weiler Mitchellenia im Baigorry-Thal, nach Palassou und Grateloup in den Umgebungen von Dax und in der Chalosse) ist in dem Ophit eine Kugelbildung entwickelt, welche schon der erste Forscher treffend beschreibt. Mehrere Zoll bis mehrere Fuss grosse Kugeln, gewöhnlich wohlgerundet, werden durch eine meist ziemlich zersetzte Ophitmasse verbunden. Sie bestehen aus zwiebelförmig einander umhüllenden Schalen eines ebenfalls durch Verwitterung angegriffenen Ophits und umschliessen im Inneren einen Kern festeren Gesteins; zwischen den Schalen findet sich gewöhnlich eine dünne Eisenoxydhydratschicht; Alles Verhältnisse, die es höchst wahrscheinlich machen, dass Entwickelung, Gestalt und Schalentextur der Kugeln das Resultat der Zersetzung sei. Auch die Ophite von Pouy d'Euse und St. Pandelon in der Chalosse lösen sich bei der Verwitterung in concentrische Schalen auf.

Ein einziges Mal fand ich einen fremdartigen Einschluss im Ophit, eine Erscheinung, von welcher Charpentier nichts erwähnt. Es ist der Ophit, welcher gleich oberhalb St. Béat, wo beim Dorfe Lez ein Flüsschen in die Garonne mündet, einen kleinen Hügel mit einer Thurmruine bildet; derselbe enthielt einen deutlichen und scharfbegrenzten Einschluss ($\frac{1}{2}$ Fuss lang und breit) porcellanjaspisähnlichen, offenbar silicificirten Schiefers, welcher höchst wahrscheinlich von den im Süden gelegenen devonischen und silurischen Schiefern abstammt; er ist dunkelbläulichgrau, ziemlich deutlich schiefrig und so hart, dass er am Stahle Funken giebt.

Es kann nicht in der Absicht liegen, hier eine Aufzählung der einzelnen, überaus zahlreichen Ophitvorkommnisse der Pyrenäen zu geben, ein Bemühen, welches dennoch auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen könnte. Zudem habe ich die Pyrenäen westlich vom Ossau-Thale gar nicht besucht

und das Ostende des Gebirges nur flüchtig durchstreift. Es seien daher auch im Folgenden nur diejenigen Ophite aufgeführt, welche ich selbst besucht habe, und zwar in der Reihenfolge von Osten nach Westen.

Die östlichsten Ophite, welche ich antraf, liegen im Ariége-Thal, einer südlich von Foix, gerade nördlich von Montgaillard (im Jura), einer zwischen Montgaillard und Mercus (der östlichste, welchen CHARPENTIER erwähnt, auf der Grenze von Uebergangsgebirge und Jura); sodann an dem rechten Gehänge des Ariége-Thales zwischen Ax und Cabannes zwei Ophitpunkte, unterhalb der Kirche von Lordat und unterhalb des Dorfes Vèbre *). Geht man von Sem, östlich von Vicdessos, auf dem gepflasterten Maulthierpfade aufwärts den Berg von Rancié und wendet sich um den nördlichen Vorsprung, so trifft man auf dem Wege nach Lercouil im Thal des Siguier einen charakteristischen Ophit im Jurakalk, den weder CHARPENTIER, noch DUFRÉNOY auf ihren Karten angeben. Oestlich von St. Girons nach Castelnau de Durban zu liegt eine Reihe von Ophiten, z. B. bei Baliar, bei Rimont, die ich nicht besuchte.

Auf dem linken Ufer des Salat oberhalb St. Girons erscheint, 1 Stunde entfernt, bei dem Dorfe Lacourt ein ausgezeichneter Ophit (Taf. I, Fig. 2). Von St. Girons hält flussaufwärts bis in die Nähe des Dorfes schwärzlichgrauer Jurakalk an, dann folgt bis zu den ersten Häusern Kalksteinconglomerat; hinter denselben zeigt sich plötzlich ein hornblendereicher Ophit, der, auf den Spalten mit grünem, oft concentrisch-strahligem Epidot überzogen, als unregelmässig zerklüftete Felswand 150 — 200 Schritt weit im Dorfe anhält, bis sich alsdann, leider ohne sichtbare Grenze, hinter einer Häusergruppe Granit einstellt, welcher anfangs etwas kaolinisirt, später ganz frisch wird und nun das Salat-Thal aufwärts bis Seix zu verfolgen ist. Dieser Ophit findet sich also auf der Grenze von Jurakalk und Granit. Die Hauptmasse des Dorfes liegt auf

*) DUFRÉNOY hat auf der grossen Karte das gelbe μ des Ophits noch südlich von Narbonne (4 Punkte), östlich von Durban (7 Punkte), bei Fitou (2 Punkte), bei Gincla im obersten Agly-Thal, nordwestlich von Rouze unterhalb Querigut (2 Punkte); diese sind alle noch östlicher als das Ariége-Thal, aber zum Theil keine ächten Ophite (vergl. S 118).

der rechten Flussseite und ist durch eine Brücke verbunden; etwas oberhalb des Dorfes erhebt sich ein kleiner Hügel mit einer Burgruine, der auch aus Ophit besteht. Das Salat-Thal abwärts von St. Girons weist noch mehrere Ophite auf, von denen ich nur die untersten besuchte, bei Salies unfern der Vereinigung von Salat und Garonne und gegenüber bei Marsoulas längs des Lous; der erstere, einer der lehrreichsten des ganzen Gebirges, ist leicht von St. Martory, einer Eisenbahnstation zwischen Toulouse und Montréjau zu erreichen.

Ausserordentlich reich an Ophiten ist das bei Castillon in den Lez mündende Vallongue (Vallis longa), z. B. bei Argein, zwischen Augirein und St. Lary, zumal aber zwischen St. Lary und Portet, wo der neue Strassenbau zahlreiche Stöcke und Gänge von Ophit, alle sehr hornblendereich und feldspatharm, im Jurakalke entblösst hat. Gleich hinter den nördlichsten Häusern von Castillon, noch bevor die Brücke über den Lez nach Audressein führt, liegt rechts an der Chaussee ein ausgezeichneter Ophitstock, den Charpentier und Dufrénoy nicht kannten. Südlich von Castillon findet sich bei Bordes eine Ophitmasse. Geht man von Portet nach der hoch über dem Ger-Thal gelegenen Kirche von Couledoux, so trifft man auf Blöcke eines sehr hornblendereichen Ophits, welchen ich anstehend nicht finden konnte. Die Karte Dufrénoy's hat zwischen Portet und St. Béat noch mehrere Ophite im Jurakalke; davon stammen die schönen Ophitgeschiebe, welche das gleich oberhalb St. Béat bei Lez in die Garonne sich ergiessende Flüsschen Sabach herabbringt, in dessen Thalmündung auch ein kleiner Ophitkegel mit einer Thurmruine liegt (Taf. I, Fig. 3). Sie bilden die geradlinige Fortsetzung der Ophite des Vallongue, und so findet sich zwischen St. Béat und Castillon im Jurakalk eine höchst ausgezeichnete Reihe; auf der Karte Dufrénoy's sind hier 13 Ophite neben einander gruppirt.

Im Garonne-Thal fand ich Ophit nur in der Umgegend von St. Béat (hier auch bei Cazaunous, nördlich vom Pic de Gar im Jura); aufwärts das Garonne-Thal, sowie das Thal der Pique, welche beide ich bis zu ihrem Ursprung verfolgte, steht kein Ophit mehr an. Gleichfalls erscheint kein Ophit in den hochgelegenen Seitenthälern der Pique, in denen des Arboust, des Oueil, des Astos d'Oo und des Lys, welche bis zu ihren Quellen, dem Col de Peyresourde, dem Col de Pierre-

fitte, dem Port d'Oo und den Gletschern des Crabioules durchstreift wurden. Ebenfalls fehlt Ophit in dem Thal der Neste d'Aure, welche ich von ihrem Ursprung hoch oben im Schnee des Port de Cambiel an kennen lernte*).

Ophitreich ist die Gegend von Bagnères de Bigorre, am Ausgange des Campaner-Thales in die Ebene von Tarbes, während in den oberen Verästelungen dieses weltberühmten Thales, in den Thälchen von Gripp und Paillole, sowie in dem Thal von Lesponne sich kein Ophit findet. Auf der rechten und linken Seite des Adour liegt hier eine ganze Menge von Ophiten, zum Theil im Jura, zum Theil in der Kreide, unter denen namentlich der nördlich bei Pouzac erscheinende Ophit bemerkenswerth, welcher von interessanten metamorphischen Contactgebilden umgeben ist. Geht man von Bagnères de Bigorre an dem Mont Olivet (bearnisch Montaliouet) vorbei in's Thal von Cot-de-Ger, so bemerkt man in dem Jurakalk der stumpfen Bergpyramide Bédat zahlreiche Gänge von Ophit, welche von einer Breccie mit eckigen Ophitfragmenten begleitet werden. Ganz Aehnliches bietet sich an dem benachbarten Mont Monné dar, wo zunächst an die Kalkstein-Ophitbreccie ein eisenschüssiger Kalkstein grenzt, der weiterhin in graulichweissen Kalk übergeht.

Auf dem Wege von Lourdes nach Pau entlang dem Gave de Pau passirte ich mehrere recht ausgezeichnete Ophite. Gleich südöstlich von dem überaus anziehend gelegenen Städtchen Lourdes, welches von einem schroffen Felsen mit dem alten malerischen und schicksalreichen Castell beherrscht wird, findet sich ein kleiner Ophitberg. Abwärts von Lourdes ist die Chaussee zuerst in Alluvium mit mächtigen Blöcken eines quarzreichen, bloss Magnesiaglimmer führenden Granits, dann in schwarze und dunkelgraue, dünnplattige Schiefer (nach Dufrénoy zur unteren Kreide gehörend, von Charpentier mit Uebergangsschiefer verwechselt) eingeschnitten, welche zum Dachdecken verwandt werden und h. $5\frac{1}{2}$ streichen, dabei unter 40 Grad gegen Süden fallen. Rechts liegt alsdann, wenige

*) Die grosse Karte hat einen Ophit an den Quellen der Salabe, einem Wasser, welches sich mit der Ourse de Ferrère vereinigt (an welcher Mauléon Barousse liegt); der Ophit liegt südlich vom Pic de Montaspet, mitten im Uebergangsgebirge.

Minuten hinter den letzten Häusern von Peyrouse eine Ophitkuppe, deren Form man gleich die fremdartige Gesteinsbeschaffenheit ansieht. Die Strasse führt hart an den rauhen, zackigen Felsblöcken des Fusses vorbei; das Gestein ist nach unten zu sehr deutlich krystallinisch, hornblende- und epidotreich, dabei recht feldspatharm, nach dem Gipfel zu wird es dichter. Dieser Ophit scheint sich als ein Rücken noch eine Strecke weit entlang dem Gave fortzuziehen. In der Nähe des Ophits sind die Schiefer viel steiler geneigt, sie haben dasselbe Streichen, fallen aber unter 80 Grad ein. Bevor man nach dem folgenden Städtchen St. Pé gelangt, stehen rechts an der Strasse, nahe bei der Brücke von Rieulhes, wieder Ophitmassen an, eine der vorigen ähnliche Varietät darstellend. Nach dem Gave zu finden sich neben diesem Ophit Kalksteinfelsen, die aus einem schönen weissen oder gelblichweissen, grobkörnigen Marmor bestehen, während die anderen Kalksteine dieser Gegend krypto- oder höchstens mikrokrystallinisch und meist grau sind. Man ist versucht, diese abweichende Beschaffenheit mit der Nachbarschaft des Ophits in Verbindung zu bringen, der höchst wahrscheinlich als gangförmiger Stock die Kalksteine durchsetzt. Vor St. Pé steht nun wieder der schwarze Schiefer, hinter dem Orte der Kalkstein der Kreideformation an. Weiter gegen Westen liegt am Gave, $\frac{3}{4}$ Stunden von St. Pé das Seminarium von Betharram, ein vielbesuchter Wallfahrtsort, der mit seiner ungeheueren, einförmigen Front, seinen vielen vergitterten Fenstern, seinen seltsam geformten Thürmen und Kuppeln einen fast griechisch-orientalischen Eindruck macht. Der Hügel im Westen, an welchen sich das fremdartige Gebäude anlehnt, besteht ebenfalls aus Ophit. Von Lestelle abwärts nach Pau erscheint in dem mittleren und oberen Tertiärlande kein Ophit mehr.

Von Pau erreichte ich auf dem Wege zum Pic du Midi d'Ossau und nach Spanien über Rebénac das Thal des Gave d'Ossau bei Sevignac, wo an dem rechten Winkel, welchen der bisher nordsüdlich fliessende Gave nach Westen bildet, Ophit in der Kreide sich zeigt; das Gave-Thal aufwärts liegt Izeste gegenüber ein anderer Ophit in der Kreide, hart an der Grenze des silurischen Uebergangsgebirges. In der Mündung des kleinen Thälchens, welches bei Aste auf dem rechten Ufer in das Ossau-Thal kommt, erhebt sich ein kleiner Ophitkegel

in den Silurschiefern, welchen CHARPENTIER und DUFRÉNOY mit Unrecht südlich von Aste setzen. Es ist dies der südlichste bekannte Ophitpunkt im Ossau-Thal, welches ich bis zu seinen Ursprüngen emporwanderte. In den Umgebungen von Aste fand DES CLOIZEAUX in den dolomitischen Kalksteinen schöne Albitkrystalle, ganz denen vom Col de Bonhomme ähnlich; trotz vielen Suchens gelang es nicht, dieses Vorkommniss aufzufinden. In den Thälern von Cauterets, von Barèges und von Gèdre fand ich, dieselben bis zu ihren Quellen verfolgend, keinen Ophit, auch nicht als Geschiebe in den Flüssen.

Wie oben erwähnt, wurde der Theil der Pyrenäen, welcher westlich von dem Ossau-Thal gelegen ist, nicht besucht. Dort finden sich in den Thälern des Aspe (z. B. bei Escot, Osse, Accous), des Barétous (z. B. bei Aramits), des Saison (z. B. bei Menditte und hoch oben bei Larrau im Uebergangsgebirge), so wie in den Bergen zwischen diesen Thälern und um St. Jean-Pied-de-Port sehr zahlreiche und ausgezeichnete Ophitvorkommnisse. Zwischen Bayonne und Bidart bespülen die Wellen des Atlantischen Oceans noch mehrere Ophitmassen (CHARPENTIER, 545). Sehr viele Ophite sind nördlich vom Adour in der sogenannten Chalosse zwischen Dax und Pouillon, sowie östlich davon in der Gegend von Bastennes am Luy de France versammelt. Die spanischen Gegenden, welche ich durchstreifte, boten keine Ophite dar, obschon dieselben auf dem südlichen Abhang keineswegs fehlen. CHARPENTIER beobachtete Ophit nahe bei der Vereinigung des Gistain- und Cinca-Thales, bei Cervetto im Val Sin, einem Seitenthal des Gistain-Thales, und im Grunde der Schlucht, welche aus dem Gistain-Thal nach dem Port de Sahun zieht. Ohne Zweifel werden fortgesetzte Untersuchungen auf dem Südabhange der Pyrenäen eine nicht geringere Zahl von Ophitmassen nachweisen, als auf dem nördlichen Abhange bekannt ist.

Ueberblickt man die Vertheilung der Ophite, so kann es nicht entgehen, dass dieselbe an sehr vielen Punkten eine reihenförmige, und zwar mit der Hauptdirection des Gebirgskamms, sowie mit der Hauptstreichungslinie der Schichten parallele ist. Die Ophite von Castelnau-Durban, Rimont, Lescure, Bains d'Audinac bei St. Girons, von Taurignan, Mercenac, Bonrepos und Salies im Salat-Thal, — der von Lacourt, von Castillon, die des Vallongue (St. Lary, Portet u. s. w.),

vom Col de Mendé und von St. Béat, — ferner die von Lourdes, Peyrouse, St. Pé, Betharram im Thale des Gave de Pau, von St. Paul im Luzon-Thal, von Bruges, von Sevignac, von Ogeu und von Herrère in der Nähe des Gave d'Ossau — diese bilden drei ganz deutliche und unter einander parallele, fast nebeneinander gelegene Reihen, bei denen die einzelnen Ophitpunkte in grosser Regelmässigkeit auf einer gerade fortlaufenden Linie gruppirt sind. Es ergiebt sich aus Obigem, dass die Ophite im Bereiche der allerverschiedensten pyrenäischen Gebirgsglieder aufsetzen; die mineralogische Constitution der einzelnen Ablagerungen ist nicht im mindesten von der Natur des umgebenden Gesteins abhängig.

Die Bestimmung des **Alters** der Ophite wird dadurch sehr erschwert, dass meistens ihre Grenzen gegen das Nebengestein mit Ackerland und Waldwuchs oder mit Steingerölle bedeckt sind, und bei verschiedenen Forschern begegnen wir daher auch abweichenden Ansichten über das Alter dieser Gesteine. Charpentier betrachtete sie, ohne eine bestimmte Meinung über ihre Entstehungsweise zu äussern, als sehr jugendliche Bildungen, jünger vielleicht als die Austiefung der meisten Pyrenäenthäler*); auch Dufrénoy setzt ihre Eruption in neuere Zeit, indem er diese für später erfolgt hält als die Bildung selbst des obersten Tertiärs**). Inzwischen müssen durch neuere Funde und Beobachtungen diese Ansichten manche Abänderung erfahren. Das erste Zutagetreten dieser Gesteine geht jedenfalls dem Absatz der unteren Kreide voraus. Lyell fand schon 1839 bei Poug d'Arzet unweit Dax in die Kreide eingeschaltete ophitische Tuffe, was später durch Raulin bestätigt wurde***); auch noch anderswo erscheinen in den zur unteren Kreideformation gehörenden Conglomeraten Fragmente, deren ophitische Natur nicht bezweifelt werden kann. In der Umgegend von Campo im spanischen Essera-Thal finden sich vielfach gefaltetete Schichten von dichtem, grauem Kreidekalk und einem Conglomerat, welches aus eckigen und abgerundeten Fragmenten und Geröllen ächten Ophits und Kalksteincäment besteht. Dufrénoy, welcher diesen Punkt früher besuchte,

*) Essai etc. S. 527.

**) Annales des mines, (3) II. 1832. 22.

***) Comptes rendus, LV. 1862. 669.

half sich, um diesem evidenten Beweis für das höhere Alter des Ophits gegenüber seine Ansicht von der grossen Jugend desselben festhalten zu können, auf seltsame Weise: „La seule manière d'expliquer la présence de l'ophite au milieu des couches régulières du terrain de la craie, est de supposer que cette roche y a été injectée à un état assez liquide pour pouvoir s'introduire dans la masse même des couches et qu'elle s'est en suite concentrée en nodules à la manière des agates", wobei offenbar auf die FOURNET'sche Ansicht über die Entstehungsweise der Achatmandeln in den Melaphyren Bezug genommen ist. RAULIN fand in einer Mergelgrube der Gemeinde Mimbaste am Wege von Dax nach Orthez im Gehölz von Oro Ophitgerölle in einer Molasse mit miocänen Echinodermen. LEYMERIE entdeckte sogar bei Miromont unfern St. Gaudens Ophitfragmente in Conglomeraten, welche dem mittleren Jura anzugehören scheinen. In älteren klastischen Gesteinen, z. B. im Bunten Sandstein der Pyrenäen, hat sich aber nirgendwo ein Ophitgerölle gefunden. Auf der anderen Seite sehen wir die Ophite Jura-, Kreide- und Eocänschichten durchbrechen, dagegen finden sich Ophite im Bereiche der in vollständiger Horizontalität am Fuss der gehobenen Pyrenäen abgelagerten Miocänbildungen nur in solcher Weise, dass sie sich als älter darstellen. Die Hauptbildungszeit der Ophite scheint in das untere Tertiär zu fallen, ein Theil derselben muss aber älter sein; es ergiebt sich so eine Altersverschiedenheit dieser Gesteine, wie man sie auch für die pyrenäischen Granite anzunehmen gezwungen ist*).

Schon den frühesten Beobachtern ist es aufgefallen, dass sehr viele der pyrenäischen Ophite in bemerkenswerther Regelmässigkeit von Gyps und eisenschüssigem Thon begleitet werden. Der Gyps ist gewöhnlich weisslich- oder gelblichgrau, mitunter ziegelroth, meistens feinkörnig und mit Adern von Fasergyps durchzogen, sehr häufig auch mit etwas Thon vermengt. Schichtung ist entweder gar nicht vorhanden oder in höchst verworrener Weise ausgebildet. An mehreren Punkten finden sich Eisenglanzblättchen in demselben, mitunter auch

---

*) Vergl. über das Alter der Ophite DE VERNEUIL und v. KEYSERLING, Bull. de la Soc. géol., (2) XVIII. 1861. 351. NOGUÈS ebendas. (2) XX. 1863. 13.

rothe um und um krystallisirte Eisenkiesel (Castelnau-Durban, Cerbetto-Thal, ein Seitenthal des Gistain-Thals in Aragon); CHARPENTIER beobachtete in dem letzteren Thal auch Adern und Knollen von Steinsalz in den Gypsen um den Ophit. Der Thon ist gelblich- oder grünlichgrau, sehr häufig und zwar in charakteristischer Weise durch beigemengtes Eisenoxydhydrat ziegelroth oder rothbraun, oft auch bunt durch abwechselnde Farben. Bisweilen ist der Thon sandig oder mergelig, dann gewöhnlich auch von Kalkspathadern durchzogen. Die Thone führen auch Knollen, grössere unregelmässige Massen und Adern von Gyps, kleine Lamellen von Eisenglanz, Trümer und unregelmässig knollige Massen von Rotheisenstein und Rotheisenrahm. Bei Bastennes südöstlich von Dax fand PALASSOU in den die Ophite begleitenden Thonen rothe krystallisirte Eisenkiesel; hier kommen auch in diesen Thonen jene schönen Aragonite vor, welche aus den Mineraliensammlungen bekannt sind. Violette, weinrothe, grüne und graue Mergel sind mit den Thonen verbunden. Diese Gesteine, Gyps und eisenschüssiger Thon finden sich nun, wenn auch nicht um alle, so doch um die meisten Ophite, und zwar gewöhnlich am Fuss der hügelförmigen Erhöhungen des letzteren. So zahlreich aber auch diese Vorkommnisse sind, so wenig ist die Grenze zwischen jenen Gebilden und Ophit mit Deutlichkeit zu beobachten. In der Aufdeckung dieser Contactverhältnisse bin ich nicht glücklicher gewesen als PALASSOU, GRATELOUP, CHARPENTIER und spätere Forscher.

Bemerkenswerth ist noch, dass an sehr vielen Punkten auf der Grenze der Ophitablagerungen Gyps- und Soolquellen von mitunter beträchtlich hoher Temperatur entspringen, z. B. bei Salies am Salat, St. Marie und Siradan oberhalb Montréjau an der Garonne, Bagnères de Bigorre, unzählige in der Chalosse (Tercis, Dax, Gamarde, Préchacq, Donzaq, Pouillon).

Verlässt man bei der Station St. Martory die von Toulouse nach Montréjau führende Eisenbahn und wandert über das nur eine Viertelstunde entfernte Montsaunès nach Salies du Salat, einem am Flüsschen Salat gelegenen Flecken, so passirt man hinter Montsaunès gelbliche Kalksteine (mit Orbituliten, Hemipneustes) und graue Kalkmergel (mit *Galerites gigas*, *Ostrea vesicularis*) der Kreideformation, sodann Thone. Hart an die Thone angrenzend erscheinen zu beiden Seiten der

Strasse mächtige und ungeschichtete Massen von Gyps mit grauen und gelblichen Farben, welche in Steinbrüchen gewonnen werden und mit rothen und grünen Mergeln verbunden sind. In den Gypsmassen setzen deutliche Ophitgänge auf (vergl. das Profil Taf. II, Fig. 5, welches hier beigefügt ist, obschon es früher schon einmal von LEYMERIE mitgetheilt wurde, Bulletin etc. (2) XIX. 1862. 1109). Weiterhin gelangt man nun zu einem Hügel von Ophit, an dessen Fuss Salies malerisch gelegen ist, und auf dessen Gipfel sich eine Thurmruine und die kleine alte Kirche von Salies erheben.

Die Frage nach der Bildungsweise der die Ophite begleitenden Gypse und Thone, welche an diesem Orte in besonders charakteristischer Entwickelung auftreten, hat von jeher die französischen Geologen viel beschäftigt. Als im September 1862 die Société géologique de France in St. Gaudens tagte, wurde eine Excursion nach diesem wichtigen Punkte veranstaltet, über welche HÉBERT Bericht erstattete*). Er drückte sich darin mit folgenden Worten aus: „En examinant de près le système gypseux, frappé de couleurs vives des argiles, de la disposition zonaire des lits de gypse, disposition indiquant, selon nous, d'une manière certaine une mode de formation sédimentaire, nous n'avons pas hésité à declarer, que ce système faisait partie du trias et qu'il ne pouvait avoir aucun rapport avec le terrain crétacé, en contact duquel il se trouvait placé par suite d'une dislocation du sol." DE ROUVILLE schloss sich dieser Auffassungsweise an. Vorerst möge darauf hingedeutet werden, dass bei derselben auf die Analogie zwischen den hier zusammen auftretenden bunten, mergeligen Thonen und Gypsen einerseits und den bunten Mergeln und Gypsen des Keupers andererseits ein entscheidendes Gewicht gelegt wird. Lediglich auf die Aehnlichkeit des Materials gestützt, ohne irgend weder eine stratigraphische, noch palaeontologische Begründung beizubringen, wird hier ohne Weiteres die Folgerung gezogen: „Weil hier Gypse und bunte Thone vorkommen, deshalb ist diese Bildung obere Trias", und rasch wird eine dislocation du sol zu Hülfe genommen, welche durch absolut gar nichts erwiesen ist. Noch grösser erscheint HÉBERT diese Analogie dadurch, dass in der Gegend zahlreiche Salzquellen zum Vor-

*) Vergl. Bull. de la Soc. géol. (2) XIX. 1862. 1108 ff.

schein kommen, wie es schon die Namen Salies, Salat, Montsaunès andeuten *).

Es ist nicht schwer zu zeigen, dass diese Ansicht des ausgezeichneten Palaeontologen, gegen welche sich auch Leymérie gleich in St. Gaudens mit sehr entschiedenen Worten erklärte, unzulässig ist. Der Gyps findet sich, stets von Ophit begleitet, im Bereich aller geschichteten Formationen, welche die Pyrenäen überhaupt aufzuweisen haben, im Uebergangsgebirge, Lias und in der Kreide, und zwar erscheint nur da dieser charakteristische Gyps (welcher von den tertiären Süsswassergypsen scharf und leicht zu trennen ist), wo auch Ophit zu Tage tritt. Neuerdings hat noch Noguès berichtet**), dass alle secundären Gypse, welche er in den Corbières kennt (in den Umgebungen von Pastouret, Gléon, Villesèque, Durban, St. Eugénie u. s. w., Gegenden, welche ich nicht besuchte), mit Ophiten verbunden sind, und dass niemals solcher Gyps ohne Ophit sich findet. Alle diese unzähligen durch die Pyrenäen verbreiteten Vorkommnisse von Thon müssten also auch Keuperbildungen sein, und Hébert hat eine Unmasse von speciellen „dislocations du sol“ nothwendig, um die Gegenwart aller derselben zu erklären. Bei der Meierei des Impériaux unweit Narbonne ist es evident, dass die mit dem Gyps verbundenen bunten Mergel, welche selbst mit auskrystallisirten Quarzen und Gypsspathen erfüllt sind, nicht der Trias angehören; denn sie enthalten charakteristische Fossilien des oberen Lias (*Ammonites bifrons*, *Turbo subduplicatus* u. s. w.).

Dazu kommt, dass man den Keuper als wesentliches Glied des Pyrenäenaufbaus nirgendwo kennt, und es wäre höchst seltsam, dass sich seine im Erdinnern vergrabenen Schichten nur auf Grund von Dislocationen an der Erdoberfläche sehen lassen sollten, sowie, dass nicht wenigstens auch einmal der unterteufende Bunte Sandstein durch diese Dislocationen mit in die Höhe gerissen erschiene.

Wir können nur mit Leymerie der Ansicht sein, dass die

---

*) Nur beiläufig sei hier der noch seltsameren Ansicht Virlet's Erwähnung gethan, welcher, ohne sich auf eine nähere Begründung einzulassen (Comptes rendus, LVII. 1863. 332), den aphoristischen Ausspruch that, dass die Ophite ein umgewandeltes sedimentäres Triasgestein seien, welches mit den Gypsen und Mergeln dem Muschelkalk entspreche.

**) Bull. de la Soc. géol. (2) XX. 1863. 12.

Gypse, welche so constant den Ophit begleiten, einer Wirkung von Quellen ihren Ursprung verdanken, die im Gefolge der Ophiteruptionen hervorbrachen; vermuthlich mit Schwefelwasserstoff beladen, haben sie alsdann die angrenzenden Kalksteine in Gyps umgewandelt. Jedesmal, wenn ich diese bunten Thone und Gypse in der Umgebung der Ophite betrachtete, versetzte ich mich unwillkürlich auf die dampfenden Fumarolenfelder von Reykjahlíd und Krísuvík im fernen Island, die ich im Sommer 1860 besuchte; die rothen, gelben, grünlichen und bläulichen Thone, die oft stockförmig darin eingelagerten Gypse, entstanden durch die Zersetzung der Palagonittuff- und Basalttuffmassen des Bodens vermittelst der Quellen und Gase der Solfataren, gleichen den pyrenäischen auf das täuschendste. Albert Gaudry machte in St. Gaudens die treffende Bemerkung, dass, wenn auch die Thone von Salies den charakteristischen Keuperschichten (marnes irisées) ähnlich sehen, sie jedenfalls noch ähnlicher sind den metamorphischen Gesteinen, welche in Italien, Griechenland und auf Cypern die bedeutenden Massivs ähnlicher Eruptivgesteine begleiten. Bei den Ophiten mögen die Thone aus einer Zersetzung benachbarter Schiefer entstanden sein, oder es können auch die Peripherien der Ophitmassivs selbst, welche, wie es bei Pouzac der Fall ist, im Allgemeinen viel feldspathreicher gewesen zu sein scheinen, durch um dieselben hervorbrechende Schwefelwasserstoffquellen eine Umwandlung in Thon erlitten haben.

Durch Bunsen's und Ch. Ste. Claire-Deville's scharfsinnige Beobachtungen hat es sich ergeben, dass bei der Solfatarenthätigkeit auf die Phase des Schwefelwasserstoffs und der schwefeligen Säure, wodurch der Gyps erzeugt wird, diejenige folgt, in welcher Kohlensäure und kohlensaure Verbindungen herrschen. Die Umgebung des grossen Geysirs in Island befindet sich augenblicklich in dieser Phase, wo durch die Doppelcarbonate der Alkalien Kieselsäure aus den Gesteinen aufgelöst und an der Erdoberfläche zum Absatz gebracht wird. In der Nachbarschaft der Ophite sind mitunter kieselige Bildungen zu beobachten, und man könnte versucht sein, die Entstehung derselben durch ganz ähnliche Quellen zu deuten, welche auf die gypsbildenden Schwefelwasserstoff-Emanationen gefolgt sind. Mehrorts bei Bagnères de Bigorre erscheinen so in der unmittelbaren Nachbarschaft der Ophite schwammige

Mühlsteinquarze (welche noch später erwähnt werden), während bei Montsaunès zwischen St. Martory und Salies auf weite Erstreckung hin die Mollusken und Polyparien der Kreide verkieselt sind.

Einige Erscheinungen deuten offenbar darauf hin, dass der Gyps hier nicht als ein bestimmtes, ursprünglich als solches abgelagertes Glied aus der Reihe der Sedimentärformationen, sondern als eine secundäre Bildung zu betrachten ist. Bei Marsoulas östlich von Salies auf dem rechten Salat-Ufer enthält der Gyps isolirte Blöcke von dichtem Kalkstein, welche Theile des ehemaligen Kalksteins zu sein scheinen, die von der Umwandlung in Gyps nicht betroffen wurden; dafür spricht auch, dass an manchen Stellen ein allmäliger Uebergang zwischen Kalkstein und Gyps zu beobachten ist. An anderen Punkten finden sich hier Blöcke von Ophit, welche von dem Gyps umhüllt wurden; alle kleinen Spalten, welche sowohl diesen Kalkstein als die Ophitblöcke nach den verschiedensten Richtungen durchziehen, sind mit Fasergyps ausgefüllt. Dufrénoy berichtet auch, dass man bei Anana unweit Vittoria in Spanien inmitten des Gypses Ophitblöcke sieht, die kreuz und quer von kleinen Gypsadern durchzogen werden *). Bei Salies sind auch die Klüfte des an den Gyps angrenzenden Kalksteins mit oft sehr hübschen, offenbar durch Quellen gelieferten Gypskrystallen austapeziert.

Sehr zahlreiche Ophite treten in dem unteren Adourbecken, namentlich in der Umgegend von Dax versammelt auf, ebenfalls wieder in charakteristischer Vereinigung mit Gyps und Thon, auch mit Steinsalzlagern und Steinsalzquellen. Crouzet und Freycinet haben in ihrer „Étude géologique sur le bassin de l'Adour" diese Vorkommnisse, welche ich leider nicht besuchte, besprochen **); sie sind der Ansicht, dass diese Gypse, thonigen Mergel und Steinsalzlager nebst den Kalksteinen, mit denen sie verbunden sind, ein Glied, und zwar das mittelste Glied, der Kreideformation ausmachen; diese Étage gypso-salifère lagere über dem Grès vert ou calcaire de Bidache und unter der Craie silicifère ou Craie de Tercis. Die Autoren versprechen im Eingang, die Hauptfrage, worauf es hier ankommt,

*) Annales des mines, (3) II. 1832. 26.
**) Annales des mines, (5) IV. 1853. 361.

weshalb stets Gyps und Steinsalz da und nur da erscheinen, wo auch Ophit auftritt, im Verlauf zu lösen, kündigen diese Lösung auch noch mehrfach an, schliesslich erfolgt aber eine Erklärung, welche fast unverständlich bleibt und so mangelhaft ist, dass sie hier nicht wiederholt werden soll. Delbos hat sich mit sehr scharfen Worten gegen diese Abhandlung von Crouzet und Freycinet ausgesprochen und darzuthun versucht, es deute kein stratigraphisches Verhältniss darauf hin, dass die Depôts gypso-salifères ein höheres Niveau einnehmen als die Bidache-Kalksteine, und Nichts beweise, dass sie eine selbstständige Etage ausmachten*). Jene beiden Autoren führen, indem sie ihre Étage gypsifère errichten, einige Gründe gegen die Ansicht an, dass die Gypse des Adourbeckens umgewandelte Kalksteine seien. Gleich der erste möge als Probe aller übrigen dienen, welche bereits von Delbos Stück für Stück aus dem Wege geräumt wurden. Es sei schwer anzunehmen, dass Schwefelwasserstoff Kalkstein in Gyps umwandeln könne, da chemische Reactionen „ne revèlent rien de semblable"; dass diese Umwandelung an unzähligen Orten vor unseren Augen vorgeht, scheint Beiden unbekannt gewesen zu sein.

Lherzolith.

Der Lherzolith ist ein Gestein, welches bekanntlich aus drei deutlich von einander unterscheidbaren Mineralien zusammengesetzt ist, aus Olivin, Enstatit und Diopsid, wozu sich noch schwarze Körner von Picotit gesellen. Vor einem näheren Eingehen auf dies Gestein möge es gestattet sein, mit wenigen Worten der nicht uninteressanten Geschichte unserer Kenntnisse von demselben zu gedenken.

Die erste Erwähnung desselben geschah durch Lelièvre, welcher 1787 in einem an Delamétherie gerichteten Briefe**) dasselbe in merkwürdig richtiger Weise für eine Varietät von Chrysolith (Olivin) erachtete; so ist der erste alte Entdecker unseres Gesteins im vorigen Jahrhundert der wahren Natur desselben näher auf die Spur gekommen, als die nachfolgenden Forscher. Picot de Lapeyrouse, welcher das Gestein

*) Bulletin de la Soc. géol. (2) XI. 1854. 528.

**) Journal de physique, Mai, 1787.

später in seinen dem III. Bande der Mémoires de l'académie de Toulouse eingereihten „Fragments sur la minéralogie des Pyrénées“ (S. 27) ausführlicher beschrieb, glaubte es hingegen für eine Varietät von Epidot halten zu sollen. DELAMÉTHERIE ist es, welcher ihm den Namen Lherzolith mit Rücksicht auf eine seiner vorzüglichen Fundstellen verliehen hat*).

Darauf hat v. CHARPENTIER in seinem „Essai sur la constitution géognostique des Pyrénées“ eine ausführliche Beschreibung des Gesteins geliefert. Auf Grund seiner Untersuchungen, welche sich der Prüfung und Zustimmung HAÜY's erfreuten, kommt er zu dem Resultat, dass dasselbe, sich vollständig als ein Augitfels (Pyroxène en roche) darstelle und er verwirft demgemäss den nach seiner Meinung überflüssigen Namen Lherzolith. Obschon er es eine homogene Substanz mit einem körnig-lamellaren Gefüge nennt, so hatte er doch bemerkt, dass das färbende Princip keineswegs gleichmässig in diesem Gestein vertheilt sei, dass man oft beobachte, wie eine Farbennuance sich plötzlich in eine andere umwandele, und wie ein Korn von den angrenzenden sehr deutlich durch seine Farbe absteche, ohne dass man eine Verschiedenheit in seinen anderen Eigenschaften erkennen könne; „cette diversité de couleur le fait prendre au premier abord pour une roche composée.“ Wenn CHARPENTIER hier der richtigen Erkenntniss sehr nahe war, so war es diesem trefflichen Beobachter auch bereits nicht entgangen, dass der schön grüne Pyroxen (der Diopsid) nicht so schwer schmilzt als der graue oder braune (der Eustatit), auch dass jener dem verwitternden Einfluss der Atmosphäre bedeutend weniger unterliegt als die anders gefärbten Varietäten. Ja, nachdem CHARPENTIER sich gegen jede Aehnlichkeit mit Hornblende oder Epidot ausgesprochen, macht er darauf aufmerksam, dass Olivin und Diallag diejenigen Mineralien seien, die mit dem Pyroxène en roche die grösste Aehnlichkeit darbieten, dass aber die Spaltungsrichtungen des letzteren nicht diejenigen der beiden ersteren seien, sowie dass das Gestein weicher und specifisch leichter (er hatte das spec. Gewicht zu 3,250—3,333 ermittelt) sei als der Olivin, dagegen härter und schwerer als der Diallag. Die Wahrheit liegt in der That in der Mitte; es ist eben ein Gemenge von

*) Vgl. Théorie de la terre, II. 281; Leçons minéralogiques, II. 206.

Olivin und einem diallagähnlichen Mineral, weshalb keiner dieser beiden Bestandtheile vollständig seine Eigenschaften zur Schau tragen kann. CHARPENTIER theilt auch eine von VOGEL angestellte Analyse des Gesteins — eine der frühesten Bauschanalysen, wenngleich nur eine unfreiwillige — mit; sie lieferte: Kieselsäure 45,0, Thonerde 1,0, Kalk 19,5, Magnesia 16,0, Eisenoxydul 12,0, Chromoxydul 0,5, Manganoxydul Spur, Verlust 6,0 (100,0)*). Beachtenswerth ist, dass schon damals dem aufmerksamen Analytiker der Chromgehalt nicht entgangen war. Seitdem wurde, nahezu 40 Jahre lang, der Lherzolith in allen Lehrbüchern als ein körniger Augitfels aufgeführt, bis es sich im Jahre 1862 durch die Untersuchungen von DES CLOIZEAUX und DAMOUR ergab, dass er ein aus den oben angeführten Mineralien zusammengesetztes Gestein sei.

Der unschmelzbare Olivin, in den meisten Varietäten ungefähr $\frac{2}{3}$ der Masse bildend, ist durch seine bedeutende Härte und seine olivengrüne Farbe leicht von den anderen Gemengtheilen zu unterscheiden. Das allerdings schwer, aber in Splittern doch noch schmelzbare, gewöhnlich über den Diopsid vorwaltende Magnesia-Eisenoxydulbisilicat Enstatit ist von bald gelblichgrauer, bald grünlichgrauer, bald graulichbrauner Farbe, und seine grösseren Individuen besitzen ausgezeichnet faserige Spaltungsflächen. Der Querbruch des Enstatits ist muschelig und glasglänzend, und die lichteren, dünneren Partikeln desselben könnte man auf das blosse Ansehen hin mit Quarz verwechseln. CHARPENTIER erwähnt „amphibole lamelleuse" als seltenen accessorischen Gemengtheil aus den Berggegenden Bedoviel, Escourgat, Bernadouze um das Suc-Thal; dies scheinen nach den Handstücken aus jenen Gegenden grössere Enstatit-Individuen gewesen zu sein. Der leicht schmelzbare Diopsid bildet Körner von schön smaragdgrüner Farbe. Nach der Analyse DAMOUR's ist es ein verhältnissmässig an Eisenoxydul (8,52 pCt.) sehr reicher Diopsid, welcher unter allen bisher untersuchten die grösste Thonerdemenge (4,07 pCt.) aufweist und auch der einzige ist, der einen Chromgehalt (1,30 pCt.) besitzt. Dazu gesellen sich bis stecknadelkopfgrosse, kleine, schwarze Körnchen eines Minerals, welches als ein chrombal-

*) Die Analyse findet sich im Journal des mines, No. 199. S. 71 ff.

tiger Eisenoxydul-Spinell zu betrachten ist*). CHARPENTIER war der erste, welcher dieses Mineral in dem Gestein auffand und es zu Ehren des um die Naturgeschichte der Pyrenäen hochverdienten PICOT DE LAPEYROUSE Picotit nannte; die undurchsichtigen, muschelig brechenden, das Glas ritzenden Picotitkörnchen bilden oft aneinandergereihte, kleine Schnüre von selbst 3 Millim. Mächtigkeit. SANDBERGER erwähnt zuerst in seinem trefflichen Aufsatz über den Olivinfels auch deutliche Oktaëder von Picotit im Lherzolith (N. Jahrb. f. Min. 1866. 387), welche ich ebenfalls mehrfach beobachtet habe. Andere accessorische Gemengtheile sind in den Lherzolithen höchst selten; kleine Körnchen und Aederchen von Kalkspath erscheinen in einigen Varietäten, an der Serre de Sem fand ich winzige Eisenkiespünktchen.

Behandelt man den gepulverten Lherzolith mit Salzsäure, so tritt durch die Zersetzung des Olivins ein starkes Gelatiniren ein; wenn man alsdann den Kieselsäureschleim durch Kochen mit Aetzkali löst, so bleiben die unangegriffenen, gelblichgrauen Körnchen des Enstatits, die smaragdgrünen des Diopsids, die schwarzen des Picotits zurück.

Am Teiche von Lherz tritt in den meisten Stücken der Enstatit nicht besonders deutlich mit seinen charakteristisch faserigen Spaltungsflächen hervor, oft zeigt sich auf der Fläche grosser Handstücke kein einziges Täfelchen davon; durch Behandeln mit Säuren kann man sich aber von seinem Vorhandensein überzeugen; man gewahrt dann auch, dass der Enstatit zudem hier etwas grünlich gefärbt ist, so dass seine Körner nicht so gut wie anderswo gegen den Olivin abstechen können. Schön grüner Diopsid tritt hier an manchen Punkten sehr deutlich hervor; meistens aber ist der Diopsid hier dunkler grün gefärbt und dadurch dem Olivin recht ähnlich. Diesen Umständen ist es auch wohl zuzuschreiben, dass man erst so spät den Lherzolith, der vorwiegend von diesem Fundorte in die Sammlungen gelangt ist, für ein zusammengesetztes Gestein erkannt hat. Die Lherzolithe zwischen Couledoux und Portet

*) Aus der Analyse DAMOUR's berechnet sich folgendes Sauerstoffverhältniss:

$$(\ddot{Al}, \ddot{Cr}) : (\dot{Mg}, \dot{Fe}) = 28{,}64 : 9{,}65 = 2{,}97 : 1 = 3 : 1.$$

sowie von der Serre de Sem tragen aber ihren zusammengesetzten Charakter weit besser zur Schau. Namentlich der erstere ist bedeutend grobkörniger als derjenige vom Teiche Lherz und zeichnet sich durch die sehr zahlreichen, schönen, faserigen Enstatittafeln aus, welche mitunter $\frac{2}{3}$ Zoll Länge erreichen und hier grünlichgrau (mit einem Stich in's Gelbe) gefärbt sind; die ausnahmsweise grossen Picotitkörner weisen darin einen ausgezeichnet muscheligen, fettglänzenden Bruch auf und sind nicht mit Magneteisen verwechselbar. In den Lherzolithen von der Serre de Sem bei Vicdessos treten alle drei Gemengtheile sehr gut gegen einander hervor, der Diopsid ist prachtvoll smaragdgrün, der Enstatit gelblichbraun, der Olivin schwärzlichgrün.

Die Hauptfarbe der Lherzolithe ist wegen derjenigen des vorwiegenden Gemengtheiles eine grüne, namentlich olivengrüne, von bald helleren, bald dunkleren Nuancen. Der frische Bruch zeigt wegen des vorherrschenden Olivins oft einen schönen Glasglanz. Die Textur ist sehr verschiedenartig; während es auf der einen Seite grob- oder mittelkörnige Varietäten giebt, deren einzelne Gemengtheile, oft erbsendick, deutlich von einander unterschieden werden können, finden sich andererseits sehr feinkörnige Varietäten; ja, es giebt deren von völlig homogen erscheinender Ausbildung, einem schwärzlichgrünen Kieselschiefer ähnlich; solche treten z. B. bei Sem unweit Vicdessos auf, wo man Handstücke schlagen kann, bei denen der dichte, sehr wenig glänzende Lherzolith in mehr als zollbreiten Streifen den feinkörnigen durchzieht; beide Texturausbildungen sind durch allmälige Uebergänge verbunden.

Durchschnittlich widersteht der Lherzolith den Einflüssen der Verwitterung kräftig, und nur die Oberfläche der anstehenden Massen erweist sich durch dieselbe angegriffen, dabei zeigt sich die charakteristische Erscheinung, dass auf dem durch Hydratisirung des Eisengehaltes vom Olivin rostbraun gewordenen Untergrund die drei Mineralien, welche auch in Säuren unlöslich sind, deutlich hervortreten, namentlich die schön smaragdgrünen Körner des Diopsids, welcher jedenfalls noch weniger verwitterbar ist als der Enstatit. Auffallend bietet sich dies Verhältniss an den Blöcken und Felsklippen dar, welche den Teich von Lherz zunächst umgeben. Als Umwandlungsprodukt geht aus dem Lherzolith ein serpentinartiges Ge-

bilde hervor; die Serpentinisirung findet sich in den verschiedensten Stadien; bald sind nur wenige Olivinpartieen zu einer graulichgrünen, ziemlich harten Masse verändert, bald ist die ganze Olivinmenge von der Umwandlung ergriffen; Enstatit und Picotit, vor Allem aber der Diopsid haben sich vor dieser Metamorphose gerettet und liegen deutlich erkennbar in der Serpentinmasse. Steigt man von Sem auf dem gepflasterten Maulthierpfad den Berg von Rancié empor und wendet sich um den nördlich noch im Vicdessos-Thal gelegenen Vorsprung, so trifft man, da wo sich der Blick auf Lercouil und in das Siguier-Thal wendet, auf fast von jeder Vegetation entblösste Felsen, die aus einem eigenthümlichen serpentinartigen Gestein bestehen; es ist eine vollkommen homogene, schwach glänzende, grünlichschwarze Masse, in welcher spärliche und winzige, grünlichgraue Täfelchen eingesprengt sind. Kocht man das feine Pulver dieses Gesteins mit Salzsäure, so bildet sich eine beträchtliche Gallerte, und löst man diese durch Kochen in Kali auf, so erweist sich das Pulver aus den allerdeutlichsten gras- oder smaragdgrünen Diopsidkörnchen, aus gelblichgrauen oder grünlichgrauen Enstatitsplitterchen und schwarzen, muscheligen, fettglänzenden Körnchen von Picotit zusammengesetzt. Es ist demnach keine Frage, dass diese nunmehr in ihrem Aeusseren nicht im Mindesten an Lherzolith erinnernde Masse früher ein solcher gewesen ist, das Zersetzungsprodukt des sehr vorwaltenden Olivins hat die noch unversehrten Gemengtheile so umhüllt, dass dieselben gar nicht hervortreten und erst durch das erwähnte gewaltsame Mittel erkannt werden können.

Die Hauptablagerungen von Lherzolith in den Pyrenäen finden sich in den Umgebungen von Vicdessos in dem Département der Ariége (vgl. das Kärtchen auf Tafel III, welches die Vertheilung der Lherzolithe in dieser Gegend zur Anschauung bringen soll). Südöstlich von Vicdessos liegt das Dorf Sem angelehnt an den Berg „Serre de Sem“, welcher mit der die berühmten Brauneisensteinlagerstätten enthaltenden Montagne de Rancié zusammenhängt. Wenige Minuten von den dem Fluss von Vicdessos zugekehrten, letzten Häusern des Dorfes, zu deren Aufbau vorzugsweise Lherzolithblöcke verwandt wurden, gelangt man zu einer mächtigen Masse von Lherzolith, welche beiderseits von bläulichgrauem Kalkstein eingeschlossen ist. Die Masse besitzt hier eine Breite von

140 Metern und die beiderseitigen Grenzen gegen den Kalkstein hin sind überaus deutlich und scharf; der Kalkstein ist krypto-krystallinisch und zeigt im unmittelbaren Contact mit dem Lherzolith keinerlei Veränderung seiner sonstigen Beschaffenheit. Während nach der im Südosten sich erhebenden Höhe zu der Lherzolith nicht weiter zu verfolgen ist, sieht man in der Richtung nach Nordwesten die gelbbraunen Felsklippen das Gehänge nach dem Vicdessos-Flusse hin bilden und in grösserer Tiefe unter dem Rasen verschwinden. Die Masse setzt jedoch zwischen Vicdessos und Arconac quer durch das Vicdessos-Thal hindurch; denn am entgegengesetzten linken Gehänge desselben gewahrt man in einiger Höhe über der Sohle die rostfarbenen, nackten Felswände wieder, welche von dem grauen Kalkstein stark abstechen und offenbar die Fortsetzung des von Sem ausgehenden Zuges sind; hier scheint aber die Masse eine grössere Breite gewonnen zu haben. Die Bergabhänge heissen, wie auch CHARPENTIER anführt, Porto-t-en-y und Lai-Rouges. In westlicher Richtung liegt auf dem linken Ufer des Suc, einem kleinen Seitenthälchen des von Vicdessos, ein kleines Plateau, der Planel d'Ax genannt, und auch da steht das Gestein, eine kleine Kuppe bildend, an.

Weiter nach Westen zu verschwindet der Lherzolith und findet sich erst eine ziemliche Strecke weit (CHARPENTIER sagt 3000 Toisen) aufwärts den Suc auf dessen anderem Gehänge wieder. Man trifft ihn, wenn man den südlichen Abhang des Thales bis zu der kleinen Bergweide Planel de Fraichinède emporgeklettert ist. Von hier aus lässt sich nun der Lherzolith in westlicher Richtung auf beträchtliche Entfernung hin verfolgen; sein westliches Ende erreicht er am Col d'Eret, *) welchen CHARPENTIER Passage d'Erce nennt; es ist indessen die Frage, ob dieser Zug wirklich ein zusammenhängender ist, da, wie auch das Kärtchen angiebt, an drei Stellen der Oberfläche der Lherzolith vermisst wird.

Gegen das westlichste Ende dieses Lherzolithzuges zu findet sich der Teich von Lherz (l'étang de Lherz), welcher dem Gestein seinen Namen gegeben hat, inmitten eines hochgelegenen, länglichen, nach Norden offenen Gebirgskessels in

---

*) Diesen Namen führt der Pass in dem ausgezeichneten Itinéraire des Pyrénées par ADOLPHE JOANNE, Paris. 1862.

4427 Fuss Höhe. Der Étang de Lherz ist keineswegs ein See, sondern ein kleiner, stiller Weiher, der bei meinem Besuch am 24. Juli des allerdings sehr regenarmen Sommers 1865 kaum 100 Schritte im Umfange mass. Das grünschwarze Gewässer, mit Seerosen und Binsen zum Theil bedeckt und von Salamandern, Fröschen und Blutegeln bewohnt, liegt inmitten einer sumpfigen Wiese und nackter rostbrauner Lherzolithfelsen; hohe und steile Kalksteinberge ohne Baum und Strauch, hier und da einen kleinen Grasfleck tragend, bilden die weitere Umgebung dieses trostlos öden Ortes. Der Name des Teiches ist ein sehr gewöhnlicher in den Pyrenäen (Lherz, Lhers, L'Hers, Lers, Ers, Erce, Ars) für solche Orte, an denen früherer Waldwuchs durch Feuer zerstört wurde (vom lat. ardere, daher auch Loustou, Ustou von ustum). Von dem Teich kann man gegen Norden das Thälchen von Courtignon abwärts nach Massat im Arac-Thal gelangen oder, nach Süden zu sich wendend, über den 5321 Fuss hohen Col d'Anéou (nach der Aussprache meines Führers, Col d'Agnet nach DUFRÉNOY), von dem sich eine ausgedehnte und prachtvolle Aussicht auf die Riesen der Hauptkette öffnet, nach dem kleinen Badeorte Aulus im Garbet-Thal hinuntersteigen. Wendet man sich gegen Osten, so wandert man über den Col d'Ercé (5187 Fuss), auf dem ein eisernes Kreuz die Grenze zwischen den Landschaften Foix und Couserans bezeichnet, in das Suc-Thälchen und dieses abwärts nach Vicdessos; der Col d'Ercé ist derjenige Pass, welchen CHARPENTIER Port de Lherz nennt: „l'étang de Lherz est situé sur le versant occidental du port." Biegt man von dem Teich in westlicher Richtung ab, so überschreitet man den Col d'Éret, welcher nach Erce in das Garbet-Thal führt; wie erwähnt, ist dieser Pass der „Passage d'Erce" CHARPENTIER's, bei welchem der Lherzolithzug endigt.

Diese Lherzolithmassen finden sich als stockförmige Einlagerungen in jenem Zuge von Jurakalk, welcher südlich von einem Graniterrain als durchschnittlich $\frac{1}{2}$ Meile breites Band aus der westlichen Umgrenzung von Seix im Salat-Thal bis östlich über Vicdessos hinaus verläuft. Aus der beifolgenden Kartenskizze (Taf. III.) ist ersichtlich, wie die Lherzolithmassen in ihrer Gruppirung an die Nachbarschaft des Granits gebunden sind. Am Teich von Lherz wird der Lherzolith zunächst von einem breccienartigen Gebilde umgeben, welches

aus weissen Kalksteinbruchstücken und gelb- oder rothbraunem, eisenschüssigem Kalkcäment besteht.*) An der Serre de Sem kommt dasselbe zwischen Lherzolith und Kalkstein nicht vor.

Eine andere Verbreitung gewinnt der Lherzolith in den Umgebungen von Portet d'Aspet im oberen Vallongue (Vallis longa), welches sich nach Castillon hinunterzieht. Charpentier fand hier am Berge Colas nordnordwestlich von Portet eine Lherzolithmasse (amas) von grosser Ausdehnung, welche den ganzen Theil des Bergkammes zwischen dem Col de Pasaschets und dem Col de Paloumeros bildet und auch weiter nördlich in den Berggegenden Coumme de Hérèche und Coumme de Gourneto ansteht. Dieses Lherzolithvorkommniss, welches auf der grossen geologischen Karte nicht angegeben ist, aufzusuchen, verhinderte mich ungünstige Witterung. Es ist wahrscheinlich, dass sich auch hier der Lherzolith zwischen Jurakalk und Granit findet; denn das von Charpentier als Calcaire primitif angeführte Terrain besteht aus Jurakalk, in welchem auf beiden Seiten des gegen Westen gelegenen Ger-Thals sich südlich von Milhas eine Granitinsel einherzieht. Dagegen fand ich das andere, ebenfalls von Charpentier erwähnte Vorkommniss in der Berggegend Et-Cot-de-Moulinos gleich südöstlich von Portet; hier erscheint ebenfalls der Lherzolith im Jurakalk, allein in der Nachbarschaft tritt nicht Granit, sondern ein hornblendereicher Ophit auf. Auf meiner Wanderung von der hoch über dem Ger-Thal gelegenen Kirche von Couledoux (einer aus zahlreichen einzelnen Gehöften bestehenden Gemeinde) nach Portet glückte es mir auch, die losen Blöcke von Lherzolith aufzufinden, deren schon Charpentier gedenkt; sie finden sich hart an dem über Berg und Thal ziehenden schmalen Saumpfad, namentlich in der Gegend, welche Serre de la Ruho heisst; mehrere vereinzelte Bauernhäuser und Sennhütten sind aus Lherzolith aufgebaut, allein leider führten meine Fragen nach der Bezugsquelle dieses Materials zu keinem Ergebniss. Des Cloizeaux fand 1861 noch eine andere Ablagerung von Lherzolith in den Pyrenäen auf: am südlichen Abhang des Col de Lurdé in den Umgebungen von Eaux-bonnes nach der Ebene von Soussouéou zeigt sich inmitten eines

---

*) Dieses Gebilde erwähnen auch Marrot, Annales des mines (2) IV. 1828. 308, und Charpentier.

grauen, compacten, auf den Bruchflächen feinkörnigen Kalksteins eine Kuppe von Lherzolith, ganz ähnlich demjenigen vom Teich Lherz, bloss viel dunkler und nur wenige krystallinische Flächen auf seinem Bruch darbietend. In der Nähe liegt auch eine Ophitkuppe, und der Kalkstein ist mit zahlreichen schwarzen und grauen Quarzen, (welche oft als Couseranit verkauft werden, unter welchem Namen sie mir auch in Barèges angeboten wurden), sowie mit Eisenkies-Zwillingen und Kupferkiesnestern innig erfüllt, welche offenbar metamorphischer Entstehung sind.*) Leymerie berichtet kurz, dass er Lherzolith auf der südöstlichen Flanke des Felsens von Appi, nicht weit von dem Granit des Pic de Tabe (oder Pic de Barthélémy), gefunden habe**); in dieser Gegend grenzt übrigens ebenfalls der Jurakalk an Granit.

Bezüglich der Entstehungsweise des Lherzoliths kann es sich nur darum handeln, ob derselbe ein Eruptivgebilde oder ein Produkt der Umwandlung des Kalksteins ist. Die Möglichkeit einer pyrogenen Bildung des Lherzoliths scheint durch die Versuche von Daubrée erwiesen, welcher nach der leicht erfolgenden Schmelzung des pyrenäischen Lherzoliths in einem irdenen Tiegel Massen erhielt, die dem natürlichen Gestein zum Verwechseln ähnlich waren (Comptes rendus, Sitzung vom 19. Febr. 1866). Gleichwohl muss ich bekennen, dass der Verband zwischen Kalkstein und Lherzolith, welcher übrigens nur an sehr wenigen Punkten deutlich ersichtlich ist, nirgends diejenigen Verhältnisse dargeboten hat, welche als Kriterien des eruptiven Auftretens gelten. Es liegt wohl näher, sich die Lager und Stöcke von Lherzolith als grossartige, an die Nachbarschaft des granitischen Eruptivgesteins geknüpfte Contactbildungen etwa aus dolomitischen Kalksteinen zu denken, da ähnliche oder dieselben Mineralien, wie sie den Lherzolith zusammensetzen, schon als Contactprodukte in körnigen Kalken aufgefunden wurden (z. B. die olivinähnlichen Magnesiasilicate Chondrodit, Boltonit, Batrachit, Monticellit, ferner die Augitmineralien Diopsid, Kokkolith, Malakolith, überdies Spinell) und dieselben auch mehrorts mit einander zusammenvorkommen (Batrachit mit schwarzem Spinell, Chondrodit mit Spi-

---

*) Bull. de la Soc. géol., (2) XIX. 1862. 417.

**) Ebendas., (2) XX. 1863. 449.

nell, Monticellit mit Augit u. s. w.). Dennoch stellen sich dieser Erklärungsweise manche Schwierigkeiten entgegen, selbst wenn man an der alsdann erforderlich gewesenen überaus massenhaften Zufuhr neuer Stoffe (Kieselsäure, Eisen, Chrom), sowie an dem Verschwinden von ungeheuren Mengen kohlensauren Kalks, von dem auch nicht der mindeste Rest in dem Lherzolith zurückblieb, keinen Anstoss nimmt; der bläulichgraue und graulichweisse Kalkstein, welcher z. B. sowohl am Teich von Lherz, als an der Serre de Sem den Lherzolith zunächst umgiebt, ist keineswegs deutlich krystallinisch körnig, sondern vollkommen kryptokrystallinisch; an letzterem Punkte ist die hier vorzugsweise deutliche Grenze vollständig scharf, und es verlaufen nicht etwa, wie wohl zu erwarten wäre, einzelne Lherzolithmineralien in den Kalkstein hinein. Zudem ergaben Versuche, dass der im directen Contact mit Lherzolith sich findende Kalkstein nur äusserst geringe Spuren von Magnesiacarbonat enthält.

Silur und Devon.

Die silurische und die devonische Formation der Pyrenäen, welche sowohl in stratigraphischer, als in räumlicher Beziehung innig zusammenhängen, seien vorderhand im Folgenden kurzweg als Uebergangsformation bezeichnet (vgl. die Anm. auf S. 72).

Die Hauptgesteine, welche das pyrenäische Uebergangsgebirge zusammensetzen, sind: Thonschiefer, Grauwacke, Grauwackenschiefer, Kalksteine, Kalknierenschiefer, Kalksteinbreccien und Quarzit. Am weitesten verbreitet scheinen Thonschiefer von schwärzlichen, graulichen und grünlichen (selten bläulichen) Farben und aschgraue oder schwärzlichgraue Kalksteine von gewöhnlich dichter Textur. Im Allgemeinen sind im Silur die Kalksteine nur in sehr geringer Menge ausgebildet, das Devon enthält aber sehr zahlreiche, mächtige und ausgedehnte Ablagerungen kalkiger Massen, ein Gegensatz, auf welchen schon Durocher für seine untere und obere Uebergangsformation aufmerksam machte (Annales des mines, [4] VI. 1844. 22). Eigentliche Sandsteine sind noch nirgendwo als Glieder des Uebergangsgebirges nachgewiesen worden.

Neben den gewöhnlichen Thonschiefern finden sich aus-

gezeichnete, mehr graulich- oder grünlich-, als bläulichschwarze Dachschiefer. Die bedeutendsten Gewinnungspunkte der Dachschiefer sind: Labassère südsüdwestlich von Bagnères de Bigorre in dem Oussouet-Thälchen, wo von ungefähr 200 Arbeitern täglich an 50000 der vortrefflichsten Schieferplatten hergerichtet werden; die ausgedehnten Schieferbrüche südlich von Lourdes auf der Strasse nach Argellez und in den Thälern von Castelloubon und Surguère, deren Platten weniger dünn und ebenflächig sind. Béost oberhalb Laruns im Ossau-Thal und Génos in dem reizenden Thal der Neste de Louron. Feingefältelte Thonschiefer mit Hinneigung zu Thonglimmerschiefern sind keineswegs selten in den Pyrenäen, namentlich in den unteren Abtheilungen des Silurs. Die ausgezeichnetsten und merkwürdigsten Biegungen und Windungen der Thonschieferschichten sah ich im Barèges-Thal, am Ausgange von Luz nach St. Sauveur zu, da wo der nach Gavarnie dirigirende Wegweiser steht; ihr Durchschnitt zeigt Figuren, wie die Jahresringe knorriger alter Baumstämme, und die Aehnlichkeit mit denselben wird noch durch die gelbbraune Farbe ihres verwitterten Zustandes erhöht. Geht man von der Kapelle von Notre Dame de Mongarry im spanischen Thal der Noguera Pallaresa nach Frankreich herüber, so gewahrt man an den Thonschiefern um den Port d'Orle und den Pic May de Bulard gleichfalls höchst bizarre Windungen der Schichten.

Eine ähnliche Ausbildung des kalkigen Thonschiefers, wie sie die bekannten „Schistes rubannés" von Moutiers in der savoyischen Tarentaise darbieten, welche Brochant schon früh (Journal des mines, No. 137, pag. 345) trefflich beschrieb, beobachtet man zur Seite des Saumpfades, welcher zum Port de Venasque emporführt, etwa in der Mitte zwischen dem Hospiz und der Passhöhe, nur sind die Faserkalktrümer, welche wie dort die Schieferlagen rechtwinklig durchschneiden, weniger zahlreich und weniger einander genähert. Charpentier erwähnt als andere Fundpunkte solcher Schiefer den Pic de Lard im Thal von Castillon (er liegt bei Sentein im Biros-Thal) und die Berggegend Eau de Maillet im Héas-Thal.

Grauen Wetzschiefer fand ich als wenig mächtige Einlagerung im (silurischen) Thonschiefer bei Génos, da wo der über den Col de Peyresourde in das Arboust-Thal führende Weg das Thal der Neste de Louron verlässt, ferner zwischen

dem Port de la Picade und dem Port de Venasque, so wie um Viella im spanischen Val d'Aran. Oben auf der Höhe des Passes von Peyresourde (4823 Fuss) gewahrte ich auch jene bedeutendere Einlagerung von Kieselschiefer, deren CHARPENTIER S. 329 gedenkt. Schwarzer Kieselschiefer erscheint übrigens an mehreren Punkten als Einlagerung im Thonschiefer. Wenn man auf dem Wege von Seix nach Conflens angesichts des malerischen angeblich von Carl d. Gr. angelegten Château de la Garde den Wildbach Alet auf dem Pont de la Taoulo überschreitet, so erblickt man in der Nähe ebenfalls eine ziemlich bedeutende Kieselschiefereinlagerung. In der Nähe trifft man auch auf Einlagerungen eines grünlichgrauen, felsitschieferähnlichen Gesteins. Alaunschiefer beobachtete ich, ebenfalls in Thonschieferschichten, im unteren Arboust-Thal gleich oberhalb Bagnères de Luchon, ferner bei Bouan und Semsat zwischen Ussat und Les Cabannes im Ariége-Thal; auch die eisenkiesreichen Schiefer, welche mit Kalksteinen verbunden, zwischen Pierrefitte und Luz anstehen, geben zur Bildung von Alaun Anlass, der massenhaft aus ihnen ausblüht. Diese Alaunschiefervorkommnisse sind an den erwähnten Orten silurisch. CHARPENTIER beobachtete ausserdem noch Alaunschiefer links von dem Wildbach Ausesso (Aucèse, wie JOANNE schreibt), welcher von dem Port d'Ustou nach St. Lizier führt, bei Antras und Mortis unfern Sentein im Biros-Thal, sowie östlich von Rivernert in der Umgegend von St. Girons.

Grauwacke und Grauwackenschiefer sind mit den Uebergangsthonschiefern verbunden. In der grobkörnigen Grauwacke bemerkt man Bruchstücke von Feldspath, Quarz, Granit, auch von Thonschiefer und schwarzem Kieselschiefer. Das Vorkommen von Granitbröckchen ist deshalb beachtenswerth, weil es beweist, dass schon zur Zeit der Ablagerung der (silurischen) Uebergangsschichten Granite an der Oberfläche existirten, während ein grosser Theil der pyrenäischen Granite viel jüngerer Entstehung ist. Wie DUROCHER anführt (Annales des mines, [4] VI. 1844. 20) geht im Andorra- und Sègre-Thal grobkörnige Grauwacke in einen Pudding mit groben Geröllen und Knauern über.

Quarzit von gewöhnlich dichter Textur und graulich- oder gelblichweissen Farben kommt an manchen Punkten, und

zwar vorzugsweise als eine den (silurischen) Thonschiefern untergeordnete Einlagerung vor, oft bei verwitterter und zerstörter Oberfläche als mauerförmige, unverwüstliche Grate hervorstehend. Als ich von Gèdre im Barèges-Thal über den Col de Cambielle (8265 Fuss) nach Aragnouet im Thale der Neste d'Aure wanderte, fand ich in den, aus Thonschiefer bestehenden Bergwänden, welche, nördlich von dem Cambielle, südlich vom Pic des Aiguillons sich herabsenkend, den Pass seitlich begrenzen, eine mächtige Schicht von festem Quarzit, dessen rundkörnige Zusammensetzung deutlich zeigte, dass er ein verkieselter ehemaliger Sandstein ist.*) Ein mächtiger Quarzitzug zeigt sich im Ariége-Thal oberhalb Les Cabannes, welcher sich, dem Silur angehörend, wie eine Mauer quer durch das Thal erstreckt und nur der Strasse und dem Fluss einen engen Durchpass giebt; er enthält Kalkspath, Eisenglanz, Brauneisenstein, Kupferkies, Eisenkies. In manchen pyrenäischen Quarziten sind Blättchen von Glimmer und, wie in den Kalksteinen, Thonschieferflasern nicht selten. Oben auf dem Col d'Aspin, über welchen man von Arreau im Aure-Thal in's Val Paillole und das Campaner-Thal hinuntersteigt, liegen grosse Blöcke, bestehend aus länglichen Mandeln von rosenrothem oder pfirsichblüthrothem, feinkrystallinischem, hornsteinartigem Quarzit, um welche sich, ein prachtvolles Beispiel durchflochtener Textur, blaugraue zarte Schieferlamellen herumschmiegen. Schichten eines ganz ähnlichen Gesteins setzen zwischen Pierrefitte und Luz durch das Thal des Gave de Pau, und da deren Streichen fast von Osten nach Westen ist, so könnten die Blöcke vom Col d'Aspin wohl ihrer östlichen Fortsetzung angehören.

Der pyrenäische Uebergangskalkstein, gewöhnlich,

---

*) Die grosse Karte von Dufrénoy und Élie de Beaumont ist in dieser Gegend nicht ganz richtig; das Thal des Gave de Cambielle ist oberhalb Gèdre nicht in Granit, sondern in gewöhnlichen Thonschiefer eingeschnitten; beim Herabsteigen nach Le Plan, dem obersten Dorfe im Thale der Neste d'Aure, kommt man allerdings über Granit; derselbe reicht aber nicht bis Aragnouet, wie die Karte angiebt; gleich östlich von Le Plan steht gewöhnlicher Thonschiefer mit seinem ost-westlichen Streichen an. Im weiteren Verlaufe der Neste d'Aure lässt Charpentier sich den Glimmerschiefer bis nach Vielle Aure ziehen, welcher dort nicht existirt.

wie erwähnt, aschgrau oder schwärzlichgrau und von dichter Textur, wird mitunter körnig, wobei sich indessen meist nur eine deutlich feinkörnige, selten eine mittelkörnige Textur entwickelt. Bei Trébons im Oueil-Thal boten sich solche, ihren stratigraphischen Verhältnissen nach zum Obersilur gehörige Kalksteine dar. Auch die sonnverbrannten, weissen und lichtgrauen dolomitischen Kalksteinfelsen, welche demjenigen auffallen, der vom Port de Venasque den spanischen Abhang nach dem Essera-Thal hinabsteigt, und welche wegen ihrer Farbe Penna blanca heissen, zeigen, gleichfalls ein Glied des Obersilurs bildend, diese Beschaffenheit; westlich kann man sie im Thal des Astos de Venasque, östlich über den Port de la Picade bis zur Eremitage d'Artigue Tellin und in das Val d'Aran verfolgen; Charpentier traf ihre noch weiter nach Osten gelegene Fortsetzung an dem Punkte, wo die Quellen der Garonne und der Noguera Pallaresa einander gegenüberliegen, in den Bergen, welche die Kapelle der Notre Dame de Montgarry umgeben, sowie um den Port de Salau an (welcher aus dem Salat-Thal in das der Noguera Pallaresa führt).

Charakteristisch ist derjenige Kalkstein, welchen Brongniart, Charpentier und Dufrénoy „Calcaire (Calschiste) amygdalin" genannt haben, und welcher in der Folge als Kalknierenschiefer bezeichnet werden soll. Er bietet ein ausgezeichnetes Beispiel durchflochtener Textur dar, indem um mehr oder weniger zugerundete Knollen, Linsen oder Nieren von Kalkstein sich Schieferflasern allseitig herumschmiegen, wodurch jene in der That isolirten Mandeln ähnlich werden. Diese Gebilde, welche einen sehr schönen Marmor liefern, heissen gewöhnlich, wenn der Schiefer, der die Kalksteinnieren umflicht, röthlich ist „Marbre de griotte d'Italie", ist der Schiefer grünlich „Marbre Campan". Die Brüche des letzteren, vorzugsweise berühmten Campaner Marmors liegen bei dem kleinen Weiler Espiadet in dem obersten Paillole-Thale, welches sich abwärts bei Ste. Marie mit dem Gripp-Thal zu dem Campaner-Thale vereinigt. Ich besuchte die Brüche auf der Wanderung von Arreau im Aure-Thale über den Col d'Aspin (4770 Fuss) mit seiner wunderbaren Aussicht tief hinunter in das Thal und auf den fernen Schnee des Pic du Midi de Génos und die Gletscher des Clarabide nach Bagnères de Bigorre. Der Marmor besteht aus grünem, bisweilen etwas kalkigem Schiefer

mit rothen und weissen, im Durchschnitt Wolken bildenden Kalknieren, hält sich aber an der Luft nicht besonders gut, weil die Schieferflasern rasch verwittern und die einzelnen Kalksteinlinsen dadurch aufgelockert werden. Die Brüche halfen Versailles, Klein- und Gross-Trianon schmücken, und aus ihnen stammen auch zwölf Säulen, welche das königl. Schloss in Berlin zieren; lange Zeit hindurch verlassen, hat man sie neuerdings wieder aufgenommen. Dieser Kalknierenschiefer bildet, wo immer er sich in den Pyrenäen findet, ein höchst charakteristisches und stets leicht zu erkennendes Glied des oberen Devons; der „marbre de Campan" aber muss scharf von den übrigens auch mitunter zu Marmoren verwandten Kalksteinen geschieden werden, welche weiter abwärts vom Dorfe Campan an bis nach Bagnères de Bigorre als nackter und zerrissener Höhenzug den Adour begleiten und der Juraformation angehören.

Andere Brüche eines ähnlichen oberdevonischen Marmors, welcher mehr die als griottes bezeichnete Varietät des Calcaire amygdalin darstellt, liegen bei Sarrancolin unterhalb Arreau im Aure-Thale, namentlich da, wo bei den Dörfern Ilhet und Beyrède rechts und links Schluchten in dieses Thal einmünden. In den ersten Brüchen ist vorzugsweise der Schiefer rothbraun und der nierenbildende Kalk grau, oder ersterer fleischroth, letzterer gelblich; unter Ludwig XIV. wurden sie schwunghaft ausgebeutet, dann aufgelassen und 1845 wieder in Betrieb gesetzt. Erwähnt sei noch, dass in dem devonischen dichten Kalkstein von Sarrancolin eine ausgezeichnete Kalksteinbreccie vorkommt, bei welcher Bruchstücke eines gelben, braunen oder fleischrothen, oft grüngefleckten, dichten Kalksteins durch einen gelbrothen, blutrothen, mitunter von weissen Kalkspathadern durchzogenen Kalkstein cämentirt werden. Zahlreiche Schleifwerke, auf denen diese Marmore von Espiadet und Sarrancolin verarbeitet werden, finden sich zu Bagnères de Bigorre, von denen namentlich das grossartige Etablissement von M. Géruzet sehenswerth ist.

Auch das Oueil-Thal, welches sich von dem Arboust-Thale abzweigt, enthält in seinem oberen Theile, zumal bei Bourg d'Oueil, denselben rothen und grünen Calcaire amygdalin. Ebenfalls erscheint derselbe in mehr oder minder ausgebildeter Weise, aber stets denselben stratigraphischen Horizont einnehmend,

bei Cierp im Pique-Thal, oberhalb St. Béat im Garonne-Thal, im Esbint-Thal an der Roque de Balam, zwischen Ax und Les Cabannes im Ariége-Thal, bei Sirach im Prades-Thal, kurz in den meisten pyrenäischen Querthälern vom Ossau-Thal bis Perpignan. Auf der spanischen Seite beobachtete CHARPENTIER denselben Uebergangsmarmor im Grunde der Schlucht von Sahun im Thale der Essera, ein wenig nördlich vom Saumpfad, welcher von Venasque nach St. Juan de Gistain führt.

Die vom Schiefer umflochtenen, mandelähnlichen Kalksteinlinsen und -Nieren enthalten nun in sehr häufigen Fällen einen Cephalopodenrest, eine Clymenia, einen Goniatiten oder auch wohl ein Orthoceras, welche offenbar als Anziehungspunkte für den kohlensauren Kalk innerhalb des Schieferschlamms gedient haben. Mitunter gewahrt man in den durchgeschlagenen oder angeschliffenen Stücken deutlich die Linien der Spiralwindungen, sehr häufig sind dieselben nur durch etwas verschieden gefärbte, concentrische Ringe angedeutet, in weitaus den meisten Nieren ist aber keine Spur eines organischen Körpers zu erkennen; beim Schlag mit dem Hammer lösen sie sich aber mitunter zwiebelförmig auseinander und lassen einen festeren Kern zurück, und überdies finden so unmerkliche Uebergänge zwischen den gänzlich unregelmässig gestalteten Nieren und denjenigen statt, deren Form deutlich auf einen Goniatiten oder eine Clymenia zurückzuführen ist, dass an der ursprünglich organischen Natur auch der ersteren kein Zweifel obwalten kann. DUFRÉNOY*) bemerkt richtig, dass die Fossilien in dem Marbre griotte im Allgemeinen viel besser erkennbar seien als in dem Marbre Campan, dessen Nieren so häufig unter Verwischung jeder Form durch und durch in Kalkspath umgewandelt sind. In den Marmorschleifwerken von Bagnères de Bigorre, wo die verschiedenen Varietäten der Kalksteinnierenschiefer zur Verarbeitung gelangen, hat man viele Gelegenheit, über die Form und organische Structur der Nieren Beobachtungen anzustellen, zumal in dem Etablissement des Herrn Géruzet, dem grössten dieser Art in Frankreich. In den Steinbrüchen gestatten dies namentlich die lange der Luft ausgesetzt gewesenen Blöcke, deren Schieferlamellen sich allmälig aufgelockert haben.

Schon oben wurde angeführt, dass die Uebergangsgebilde

---

*) Annales des mines, (3) III. 1833. 123 ff.

in den atlantischen Pyrenäen hauptsächlich die oberen nördlichen, in den mittelländischen Pyrenäen hauptsächlich die oberen südlichen Abhänge zusammensetzen. In den Thälern überschreitet man oft unzählige Uebergangsschichten, welche alle, dasselbe Streichen und Einfallen besitzend oder dachförmig gegeneinander gestellt, durch Faltungen erzeugte Repetitionen derselben Schichten sind. Diese Dislocationen des Uebergangsgebirges sind aber viel älter als die eigentliche Haupthebung der Pyrenäen, welche damit gar nichts zu thun hat.

Auf der grossen Karte von Frankreich von Dufrénoy und Élie de Beaumont erscheinen noch, wie auf der von Charpentier, die Uebergangsformationen als ungetheiltes Ganzes mit einer gleichmässigen Farbe angelegt. Durocher versuchte 1844*), das pyrenäische Uebergangsgebirge auf Grund abweichender Streichungs- und Fallverhältnisse in zwei Abtheilungen zu bringen, deren untere von Ostnordosten nach Westsüdwesten streichen und selten weniger als 60 Grad fallen, deren obere von Westen (etwas nördlich) nach Osten (etwas südlich) streichen und zwischen 30 und 60 Grad fallen soll; erstere parallelisirte er mit den cambrischen, letztere mit den silurischen Schichten Nordfrankreichs. Abgesehen davon, dass Durocher den ächt devonischen Charakter der oberen Uebergangsschichten, wie es in jenem Jahre kaum anders möglich war, verkannt hat, ist diese Begründung der Zweitheilung nicht zureichend; die angeführten Streichungs- und Falldifferenzen würden an sich offenbar geringfügig und weitaus nicht charakteristisch genug sein; überdies beschreibt oft das Streichen derselben Schicht, welche man, durch ihre Fossilreste sicher geleitet, weit verfolgen kann, Curven, deren Arme grössere Differenz zeigen als die von Durocher angenommenen cambrischen und silurischen Schichten; dieselben fossilhaltenden Schichten, die im Val d'Aran nordwestlich streichen, streichen z. B. im Pique-Thal südwestlich; an zahllosen Punkten gewahrt man, dass die obere und untere Abtheilung Durocher's gerade die grösste Concordanz in der Lagerung zeigen, und davon, dass die beiden Beispiele einer Discordanz, welche von ihm citirt werden, mindestens sehr zweifelhaft sind, davon habe ich mich auf meinen Wan-

*) Annales des mines, (4) VI. 1844. 15ff.

derungen im oberen Aure- und Lavédan- (Barèges-) Thal zur Genüge überzeugt.

Jüngere stratigraphische und paläontologische Untersuchungen, welche namentlich von LEYMERIE*) im Dép. der Hochgaronne angestellt wurden, haben die Trennungen in Silur und Devon ermöglicht. Die Umgegend von St. Béat im Garonne-Thal, von Cierp und Bagnères de Luchon im Pique-Thal ist der Punkt, wo der treffliche Forscher zuerst seine Scheidungen versucht hat. Ein Besuch St. Béats und des Val d'Aran bis zu den Quellen der Garonne, die Wanderung das Pique-Thal aufwärts über Cierp nach Bagnères de Luchon und zahlreiche Excursionen von diesem reizenden Badeorte nach den Pässen der Hauptkette, in das Arboust-, Oueil- und Oo-Thal, die Hin- und Rückwege über die Cols von Pierrefitte und Peyresourde in das Aure-Thal verschafften mir ebenfalls Gelegenheit, beide Formationen in ihrem gegenseitigen Verhältniss zu studiren, die Untersuchungen LEYMERIE's in ihrem ganzen Umfang zu bestätigen und hier und da zu erweitern. Mit den Beobachtungen, welche sich in dieser ausgezeichneten Region anstellen lassen, sei hier der Anfang gemacht, um darauf andere, ähnliche oder etwas abweichende Lokalitäten zu besprechen und daran einige allgemeinere Bemerkungen über das pyrenäische Silur und Devon zu knüpfen.

Das Städtchen St. Béat, durchflossen von der jungen Garonne, liegt so eng eingezwängt zwischen zwei hohen und steilen Bergen, dass die Häuser zwischen den Felswänden und dem wildbrausenden Flusse kaum Platz finden. Der westlich nach Marignac zu gelegene Berg, der Mount Arri, besteht wie der gegenüber auf dem rechten Garonne-Ufer sich erhebende Cap det Mount aus einem lichtgrauen, stellenweise auch weissen, krystallinischen Jurakalk; nach Marignac zu findet man in dem beim Schlag mit dem Hammer sehr bituminös riechenden Marmor kleine Nester von Schwefel, sehr schöne Eisenkieskrystalle bis zu $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, Lamellen von Talk und Glimmer und Schnürchen von Serpentin. Der Cap det Mount wird im Süden von einer Marmorbreccie begrenzt, in welcher sich seit uralten Zeiten ein Steinbruch befindet. Wandert man von St.

*) Bull. de la Soc. géol., (2) VII. 210 und Esquisse géognostique des Pyrénées de la Haute-Garonne. Toulouse, 1858.

Béat die Garonne auf dem rechten Ufer aufwärts (vgl. das Profil Taf. I. Fig. 3, dessen nördlichster Theil schon früher von Leymerie mitgetheilt wurde), so erscheint in kurzer Frist das Seitenthälchen der Sabach und in dessen offener Mündung ziemlich isolirt ein kleiner Bergkegel von dioritartigem, feinkörnigem Gestein, auf dessen Gipfel sich eine Ruine erhebt, und zu dessen Füssen das Dörflein Lez liegt. Der Fuss des südlichen Gehänges des Sabach-Thälchens, zu welchem man nun fortschreitet, besteht aus Buntsandstein; es ist ein rother, mitunter stark thoniger und dann deutlich geschieferter Quarzsandstein und ein durch Sandstein verkittetes Conglomerat von groben Quarzgeröllen.

Alsdann beginnen die Uebergangsschichten; zuerst folgen anfangs gelbliche, hauptsächlich aber licht bläulichgraue, halbkrystallinische bis dichte Kalksteine, lichtgrüne, zartblättrige Schiefer, Schiefer mit Nieren und Adern von grauem und grünlichem Kalk und mit jaspis- oder hornsteinähnlichen Flatschen von grünlicher, blassrother und blutrother Farbe. Auch zeigen sich in diesem Schichtencomplexe einzelne Bänke eines ächten Kalknierenschiefers (Calcaire amygdalin, Marbre Campan, Marbre griotte). Hier am Gehänge des Garonne-Thals konnte ich, wie Leymerie, in diesen Schichten keine organischen Ueberreste finden; es bilden aber diese Schichten offenbar die Verlängerung derjenigen, welche sich nach Westen bei Marignac und im Pique-Thal bei Cierp zeigen (vgl. Taf. I. Fig. 1), wo die Kalknierenschiefer, ebenfalls südlich an den Buntsandstein angelehnt, bedeutend entwickelt sind und Goniatiten, Clymenien, Encriniten, Orthoceratiten führen. Auch in den die östliche Verlängerung bildenden Kalknierenschiefern, welche an der Höhe des Berges von Argut-dessus anstehen, trifft man Nieren, welche deutliche Goniatiten darstellen.

Diese Schichten, welche südlich von Lez zunächst an den Bunten Sandstein angrenzen, bilden nun offenbar hier die obersten Uebergangsschichten, und zwar gehören sie nach ihrer Fauna dem Devon an. Es ist ein wohlcharakterisirtes Oberdevon. Diese Schiefer streichen oberhalb Lez h. 7, die Hauptrichtung des gesammten pyrenäischen Uebergangsgebirges, und stehen fast senkrecht.

Nun folgen die Garonne aufwärts immer ältere Schichten: zuerst wenig mächtiger, bläulichgrauer Kalkstein mit Orthoce-

ras, welcher in seiner westlichen Verlängerung in dem nach Marignac hinabsteigenden Thal und im Pique-Thal ausser *Orthoceras bohemicum* auch Encriniten (Scyphocrinites nach Leymerie), Trilobiten, *Cardiola interrupta* und Graptolithen führt, Fossilien, welche in ihrer Gesammtheit auf obersilurisches Alter deuten. Ein unteres Devon ist also in dem Garonne- und Pique-Thal nicht vorhanden. Südlich von jenem bläulichgrauen Kalkstein sind noch lichtere Kalksteine damit verbunden, welche zum Theil etwas dolomitisch sind.

Damit endigen die fossilhaltigen, vorzugsweise kalkigen Schichten, und es folgt weiter nach Süden ein sehr mächtiges, fossilfreies Schiefersystem, bestehend zuerst aus Thonschiefern und schönen Dachschiefern, welche bei Argut-dessous in Brüchen gewonnen werden, dann aus Kalkschiefern, mitunter Quarzknollen und Quarzschnüre enthaltend, und Grauwackenschiefern. Leymerie rechnet ohne Bedenken den Thon- und Dachschiefer noch zum Obersilur (zu den Orthoceras-Kalksteinen) und lässt es für die Kalk- und Grauwackenschiefer unentschieden, ob man sie zum oberen oder unteren zählen soll; ob aber jene oberen Schiefer wirklich noch zum Obersilur gehören, kann bei dem vollständigen Mangel an organischen Ueberresten nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Alle diese Schiefer streichen wie die oberdevonischen nördlichen Kalknierenschiefer genau oder nahezu h. 7 und stehen ebenso fast senkrecht wie jene.

Bald ist nun der Pont du roi erreicht, eine hölzerne Brücke über die Garonne, welche hier in einem sehr engen Hohlweg zwischen dem Pales de Burat (6875) und dem Tentenade (5260) rasch einherströmt, seit uralten Zeiten die Grenze zwischen Frankreich und Spanien; der Engpass, welcher nach Süden in das spanische Garonne-Thal führt (das Val d'Aran), ist in einen bläulichgrauen Kalkschiefer von homogener Beschaffenheit eingeschnitten. Dann erscheinen aufwärts Thonschiefer und Grauwackenschiefer, allmälig übergehend in Glimmerschiefer und gneissartige Gebilde, welche den metamorphischen Hof des Granitmassivs von Bosost darstellen.

Ganz ähnlich sind die Verhältnisse im unteren Thale der Pique, eines fast parallellaufenden Nebenflusses der Garonne, welchen ich von Cierp aufwärts nach Bagnères de Luchon und bis zu seinen Quellen verfolgte (vergl. Taf. I. Fig. 1). Bei Cierp

zeigt sich dasselbe schmale Band von rothem Sandstein wie bei Lez oberhalb St. Béat, und südlich lagern sich daran wohlcharakterisirte Kalknierenschiefer, deren Schichten sehr deutliche und so auffallende Biegungen zeigen, dass schon PALASSOU sich veranlasst sah, dieselben in seinem „Essai sur la minéralogie des Mont-Pyrénées" abzubilden. Mitunter sieht man in diesen oberdevonischen Gebilden die Goniatiten und Clymenien ganz vortrefflich. Bei Signac, die Pique aufwärts, kommen unter den Kalknierenschiefern graue Kalke hervor, welche bisweilen reich an Encrinitenbruchstücken sind; es sind dies dieselben Kalksteine, welche durch *Cardiola interrupta* und *Orthoceras bohemicum* als Obersilur charakterisirt sind; im Pique-Thal aber sind die Orthoceren selten, welche östlich bei Marignac häufiger erscheinen. Bei Signac fand LEYMERIE in den Encrinitenkalken einen 6 Centim. langen Trilobiten, sehr ähnlich der *Calymene Tristani* BRONGN., bei Bachos Binos, ebenfalls im Pique-Thal, schöne Scyphocriniten; BOUBÉE hat früher in diesen Schichten auch Graptolithen beobachtet. Etwas oberhalb Guran endigen nun diese fossilhaltigen Schichten, und es folgen mächtige, fossilfreie Silur-Schiefermassen, welche auf beiden Gehängen des Thales aufwärts bis Luchon und Montauban anhalten. Es herrscht hier ein dunkelblaugrauer bis schwarzer, dünnschieferiger Thonschiefer, der oberhalb Guran h. 7 streicht und 70 Grad gegen N. fällt, also dieselbe Richtung verfolgt, wie die Schichten des oberdevonischen Kalknierenschiefers und der azoischen Thonschiefer oberhalb Lez im Garonne-Thal. Er ist nicht im mindesten metamorphosirt, vielfach von Quarzadern durchzogen und ganz dem rheinischen Devonschiefer ähnlich; hier und da sind tiefschwarze, kohlige Schieferschichten eingeschaltet; secundäre Schieferung ist mitunter sehr deutlich ausgebildet. Oberhalb Guran bei dem Weiler Pradviel fand ich in der Nähe eines kleinen Granitstockes, deren hier auf beiden Gehängen einige erscheinen, in dem Thonschiefer die schon von CHARPENTIER erwähnten Chiastolithe, hübsche kleine Säulchen, von denen aber der grösste Theil mehlig verwittert ist. Gleich bei Luchon beginnt nun auf der Nordseite des Granitmassivs der Schiefer des Pique-Thales seidenglänzend und glimmerschieferartig zu werden, gerade wie es oben für die Schiefer des benachbarten spanischen Val d'Aran bemerkt wurde.

Die glimmerschiefer- und gneissartig umgewandelten Schiefer, welche offenbar vor der Metamorphose silurische oder cambrische Schichten repräsentirten, zeigen sich auch sehr schön, wenn man von Bagnères de Luchon aus durch die Allée des soupirs das hier mit dem Pique-Thal sich vereinigende Arboust-Thal emporwandert. Auf wohlgepflegter Chaussee steigt man aufwärts, und je mehr man sich erhebt, desto reizendere Blicke bieten sich in den malerischen, üppigen Kessel von Luchon und auf seine weichgeformten Berggelände dar; bald zur Rechten, bald zur Linken rauscht der mit hohen und kühnen Brücken überspannte, schäumende Fluss. Eine kurze Strecke oberhalb Luchon sieht man, wie die krystallinischen Schiefer, welche immer mehr und mehr einen klastischen Habitus gewinnen, bedeckt werden von einem dunkel bläulichschwarzen, gefältelten, stellenweise glänzenden Schiefer, welcher reich an Kohlenstoff und feinen Eisenkiespünktchen ist; viele zum Theil mächtige Quarzgänge setzen in ihnen auf. Diese durch ihre Farbe ausgezeichnete und sowohl nach oben, als nach unten sich scharf abgrenzende Etage, welche namentlich deutlich an dem Absturz unterhalb Cazaril beobachtet werden kann, steht auf der Grenze zwischen dem unteren und oberen Silur. Nun folgen graue, feinkörnige Kalksteine, auf welche am rechten Ufer des Arboust und unterhalb Trébons Steinbrüche betrieben werden, und welche in Verbindung mit etwas seidenglänzenden, dunkelgrauen Thonschiefern höchst wahrscheinlich dem oberen Silur angehören; diese zuerst von Leymerie ausgesprochene Ansicht wird dadurch unterstützt, dass Fourcade neuerdings in diesen sehr petrefactenarmen Schichten *Orthoceras bohemicum* Barr. gefunden hat. Auch die schwarze Grauwacke, welche man beim Eingange des Oueil-Thales in das des Arboust beobachtet, wird von Leymerie, wie es scheint, mit Recht noch zum oberen Silur gerechnet.

Das Oueil-Thal ist ein Seitenthal des Arboust-Thales, welches sich zum Pic du Montné (6840 Fuss) und zum Col de Pierrefitte (5754 Fuss), über welchen ich nach Arreau in's Aure-Thal hinüberstieg, hinaufzieht; dasselbe aufwärts herrscht nun das Devon, welches sich auch nach Süden in das Arboust-Thal verbreitet. Es sind zuunterst lichte, weisslichgraue und gelblichgraue Kalkschiefer, und darüber liegen Kalksteine, welche durch Schieferlamellen eine ausgezeichnete durchflochtene Textur

und lebhaft abstechende Farbenverschiedenheit aufweisen, ächte Kalknierenschiefer (*calschistes amygdalins*); diese letzteren entsprechen vollständig den bunten Marmoren von Campan (Espiadet), welche in noch weiterer westlicher Verlängerung liegen. Die Schieferstreifen sind gewöhnlich grünlich, die Kalksteinnieren weisslich, fleisch- oder rosenroth gefärbt. Unbestimmbare, nur in ihren Durchschnitten erkenntliche, aber als solche nicht undeutliche Reste von Clymenien und Goniatiten kommen in diesen durchflochtenen Kalksteinen vor. Ausgezeichnet sind diese Gebilde in den Steinbrüchen am Gehänge des Oueil-Thales, unfern St. Paul, bei Jurviel und Bourg d'Oueil zu sehen; mit den Kalkschiefern entsprechen sie ohne Zweifel dem oberen Devon, dessen untere Schichten, wie es auch im Pique- und Garonne-Thal der Fall ist, hier zu fehlen scheinen. Hier, ebenso wie bei Espiadet, hat aber das Oberdevon eine viel mächtigere Entwickelung gefunden als oberhalb Cierp und oberhalb St. Béat.

Die azoischen Schichten des unteren Silurs, Thonschiefer mit Quarzschnüren, zeigen sich in der südlichen Umgebung von Bagnères de Luchon in nicht oder nur wenig umgewandeltem Zustande, gleich nachdem man oberhalb des Hospiz von Luchon die Pique überschritten hat, und halten auf dem Saumpfade bis zur Höhe des Ports de Venasque an. Vor dem Hospiz herrschten im Pique-Thal, auf die krystallinischen Schiefer folgend, die schwarzen, kohligen Schichten des Obersilurs; dieselben gehen vom Hospiz aufwärts die Pique noch bis zum Pas de l'Escalette; auf dem Portwege führen sie weisse Chiastolithe. Dieselben Obersilur-Schichten kommen auf dem südlichen Abhange des Port de Venasque wieder zum Vorschein, indem sie den südlichen Flügel eines gewaltigen Sattels bilden, dessen unterste innerste Schichten den nördlichen Abhang und den Port selbst zusammensetzen. Die oberen Etagen dieses obersilurischen Schichtensystems enthalten nach dem Essera-Thal und der Maladetta zu die lichtgrauen, weissgeaderten dolomitischen Kalksteine, welche die nackten, sonnverbrannten Felsen der Penna blanca bilden; sie entsprechen höchst wahrscheinlich den eben erwähnten Kalksteinen von Trébous im Arboust-Thal. Geht man weiter zum Port de la Picade, so gewahrt man über den (d. i. südlich von den) orthocerasführenden Kalksteinen noch schwarze Grauwacke,

welche vielleicht mit jener am Ausgange des Oueil-Thales in das Arboust-Thal identisch ist, die auch dort den Kalkstein überlagert. Die silurischen Kalke, Dolomite und Grauwackenschiefer gehen, wie früher bemerkt (S. 107), an den Flanken des granitischen Maladetta-Massivs ungefähr bis zur Rencluse hinauf. Diese Schichten lassen sich weiter östlich in das Val d'Aran, über den Port de Paillas, zur Kapelle von Notre-Dame de Montgarry, bis zu den Bergen um den Port de Salau verfolgen. Zwischen dem Pique-Thal und dem spanischen Val d'Aran ragt das Massiv des Baccanère auf (7000 Fuss), welches fast gänzlich aus Schiefern, Kalkschiefern und Kalksteinen des Obersilurs aufgebaut ist; ebenfalls der eine der grossartigsten Fernsichten der Pyrenäen darbietende Pales de Burat (6875 Fuss), welcher gerade dem Pic de Tentenade gegenübersteht, von ihm nur durch den Engpass der Garonne und den Pont du roi getrennt; in den Kalksteinen, welche seinen Gipfel zusammensetzen, findet man deutliche, aber wenig bestimmbare Orthoceratiten. Jenseits der Garonne, nördlich von St. Béat erhebt der Pic de Gar seine zerrissenen und zackigen Gipfel; der Fuss des Massivs besteht aus Granit, dann folgen krystallinische Schiefer, darauf nach oben Thonschiefer mit einer Kalkbank, in der sich Orthoceras, Orthis und *Cardiola interrupta* finden, darüber lagern eine schmale Schicht Bunten Sandsteins und alsdann die Jurakalke, welche den Gipfel bilden; ein deutliches Devon ist hier zwischen den Schiefern und Kalken des Silurs und der Trias nicht ausgebildet.

Ganz ähnliche Beobachtungen, wie sie sich zwischen St. Béat und Bosost im Garonne-Thal, wie sie sich zwischen Cierp und Bagnères de Luchon im Pique-Thal anstellen lassen, bieten sich auch dar, wenn man von Tarascon die Ariége aufwärts über Les Cabannes nach dem Badeort Ax wandert. Das vorwiegend aus Kalksteinen zusammengesetzte Terrain zwischen Tarascon und Cabannes, welches Dufrénoy auf der grossen Karte von Frankreich mit der für die untere Kreide geltenden grünen Farbe bezeichnet hat, gehört offenbar, wie Leymerie zuerst berichtigte, zur Juraformation; es bildet in der That die östliche Fortsetzung des Jurastreifens, welcher sich von Vicdessos bis in die Gegend von Seix im Salat-Thal

hinziebt*). Südlich von diesen Jurabildungen erscheinen nun in der Nachbarschaft von Cabannes, am Fusse des Pic de Barthélémy ausgezeichnete Ablagerungen, welche ohne Zweifel dem oberen Devon angehören. Es sind Kalksteine, Kalkschiefer und Kalknierenschiefer, vollkommen ähnlich denjenigen von Cierp, des Oueil-Thales und von Espiadet, ganz dieselben schönen, grünen und rothen Griottes-Marmore; namentlich deutlich sind diese ächten Oberdevon-Schichten, welche hier abermals h. 6—7 streichen, an dem kegelförmigen Felsen zu sehen, auf dessen Gipfel die Ruinen des Schlosses von Lordat stehen. Um die Aehnlichkeit vollständig zu machen, lassen sie auch ganz dieselben confusen Windungen erkennen, wie sie sich so ausgezeichnet bei Cierp darbieten. Jene wenig mächtige Ablagerung von rothem Sandstein aber, welche sich sowohl südlich von St. Béat, als südlich von Cierp zwischen dem Jura und Oberdevon eingeschaltet findet, scheint hier südlich von Cabannes nicht vorhanden zu sein. Unter den Devonschichten kommen weiter südlich gewöhnliche Thonschiefer und Dachschiefer zum Vorschein, welche in Streichen und Fallen völlige Concordanz mit jenen aufweisen. Diese Schieferschichten, in welchen ich allerdings ebensowenig wie LEYMERIE Fossilreste finden konnte, stellen offenbar das Silur dar. Allmälig gewinnen diese ursprünglich ächt klastischen Schichten einen krystallinischen Habitus; es zeigen sich Glimmerthonschiefer, Fleckschiefer und Knotenschiefer, zuletzt selbst glimmerschieferartige Gebilde. Es ist dies der krystallinische Hof, welcher sich um den Granit von Ax findet; nachdem diese Zone der metamorphosirten, ehemaligen silurischen oder cambrischen Schiefer, in denen hier und da Granitgänge aufsetzen, passirt ist, tritt man in das Gebiet des Granits ein; er ist wie bei Luchon ein sehr feldspathreiches Gestein, dessen weisser Glimmer sehr häufig eine Tendenz zu blumig-blätteriger Gruppirung zeigt, und hier entspringen demselben, um die Analogie

---

*) Auch jener grün bezeichnete Zweig, der sich von Tarascon in westnordwestlicher Richtung bis weit über Rabat hinauszieht und von dem eben erwähnten durch das Granitmassiv von Gourbit getrennt wird, gehört dem Jura und nicht der Kreide an. LEYMERIE hält dafür, dass auch die grünen Schichten DUFRÉNOY's nördlich vom Granit von Mercus über Fraichinet, Nalzen, Montferrier und Belesta Jura sind; Bull. de la Soc. géol., (2) XX. 1863. 258. 263.

zwischen dem Ariége-, Pique- und Garonne-Thal gänzlich durchzuführen, viel benutzte heisse Schwefelquellen (S. 113).

Ueberlagert von Liaskalk im Norden und aufruhend auf den hier die Wasserscheide bildenden, mächtigen Silurschichten im Süden erscheint der charakteristische rothe oder grüne Devon-Marmor auch im Salat-Thal gleich oberhalb des Château de la Garde, wo Alech und Salat sich vereinigen (vgl. Taf. I. Fig. 2). Kurz, als schmales Querband verläuft er wohl durch die meisten Pyrenäenthäler östlich vom Ossau-Thale.

In den unteren Sedimentbildungen der ostpyrenäischen Thäler des Tech und Tet, welche ich nicht besuchte, hat Noguès*) jüngst zwei Etagen unterschieden, eine untere, vorzugsweise aus mehr oder weniger umgewandelten Schiefern bestehende und eine obere, vorzugsweise kalkige; erstere rechnet er zum Silur, letztere zum Devon. Das Devon enthält neben den Kalken und Kalkschiefern an mehreren Punkten Grauwacken. Zwischen Corneilla und Fillols im Tech-Thal besteht der Bergrücken aus fossilführender Grauwacke von gelblichgrauer Farbe; darin fand Noguès: *Stromatopora concentrica* Goldf., *Fenestella antiqua* Goldf., *Calamopora polymorpha* Goldf., *Rhynchonella pugnus* Sow. Ueber den Charakter dieser Fauna vergl. unten.

Das Uebergangsterrain, welches sich in den nördlichen Ostpyrenäen zwischen Durban und Tuchan im Osten, Alet und Bains de Rennes im Westen erstreckt, ist der Hauptsache nach devonisch, wofür sich auch d'Archiac entschieden hat**). Es sind schwarze und graue Schiefer, Kalkschiefer, untergeordnete, dichte, bläulichgraue Kalksteine und dann wiederum jene charakteristischen durchflochtenen Gebilde, bestehend aus röthlichbraunen Kalksteinnieren, umgeben von Thonschiefer, gerade wie die Griottes von Campan und von Caunes in der Montagne noire. Clymenien sind hier in den Kalknieren bis jetzt mit Sicherheit noch nicht nachgewiesen worden.

Wandern wir nunmehr wieder zurück nach den Hochpyrenäen, um noch einige Localitäten, welche entweder durch ihre Fossilreste oder dadurch, dass sich dort Silur und Devon trennen lassen, bemerkenswerth sind, zu betrachten. Das Thal,

*) Comptes rendus, LVI. 1863. 1122.
**) Bulletin de la Soc. géol., (2) XIV. 1857. 502.

in welchem der Gave de Pau fliesst, lässt zwischen Pierrefitte und Luz eine ausgezeichnete Reihenfolge von schwarzen, graphitischen, abfärbenden, eisenkies- und alaunreichen Schiefern sowie von Kalksteinen erkennen, welche sowohl einzeln, als in ihrer Verbindung so sehr jenen kohligen Schiefern und Kalksteinen gleichen, welche man im Arboust- und obersten Pique-Thal als Glieder des Silurs erkannt hat (vergl. oben), dass man sie unbedenklich damit identificiren kann. Auch die Schiefer, welche südlich von Luz das Thal des Gave de Pau (oder die Vallée de Baréges, wie es uneigentlicher Weise heisst) bilden, scheinen dem Silur anzugehören. Auf der Höhe zwischen dem Gave de Héas und dem Gave des Pragnères, zwei Gewässern, welche auf der rechten Seite des Gave de Pau mit diesem zusammenfliessen, befindet sich eine Berggegend, Plein de Brada, welche man am besten von dem Dorfe Gèdre aus (im Süden gelegen) durch zweistündiges starkes Steigen erreicht; dort stehen Schiefer und plattige, sehr zähe Kalksteine von bläulichgrauer Farbe in 70 — 80 Grad geneigten und h. 8 streichenden Schichten an. Hier ist es, wo DE PINTEVILLE 1844*) in dem Ausgehenden einer Kalksteinbank Fossilien fand, welche sich als ächt devonisch erweisen. Leider verhinderten mich an diesem Orte heftige Regengüsse, das Sammeln von Petrefacten fortzusetzen. Die Fossilreste, welche DE PINTEVILLE beobachtete, sind stark verdrückt, nur undeutlich zu erkennen, und die genaue Bestimmung derselben muss nach DE VERNEUIL, welcher dieselben untersuchte, zweifelhaft bleiben; letzterer erkannte (avec doute) *Strophomena (Leptaena) depressa*, (avec plus de doute) *Terebratula prisca (Spirigerina reticularis)* und eine Orthis; diese beiden seien indessen vielleicht nur entstellte Strophomenen. Ausserdem fanden sich zwei ungleichklappige Bivalven, welche verschiedenen Species, namentlich von Nucula, gleichen, ferner ein Encrinit, vielleicht *Ctenocrinus typus (Cyathocrinus pinnatus)*, endlich sehr viele Polyparien, die einer einzigen Species anzugehören scheinen.

Im Ossau-Thal geht bis oberhalb Araudy die Kreide, und darunter liegen nach Süden ausgedehnte Uebergangsgebilde. Es folgen aufwärts den Gave in den unteren Strichen des Gehänges gewöhnliche Thonschiefer, glimmerige, etwas seiden-

*) Bulletin de la Soc. géol. (2) I. 1844. 137.

glänzende Schiefer, auch Schiefer mit ottrelitartigen Blättchen; beim Dorfe Bagès-Beost streichen die dünnschieferigen Thonschiefer h. 10 und fallen nach Nordosten mit 59 Grad. Verlässt man bei Laruns das Ossau-Thal und wendet sich die Schlucht des Valentine aufwärts, welche nach den Bädern von Eaux-bonnes emporzieht, so erscheinen im Anfange der Schlucht noch Thonschiefer, zu welchen sich in grösserer Höhe dunkele Kalkschiefer und Kalke gesellen, aus denen auch die Quellen entspringen. In den höheren Strichen der südlich sich erhebenden Montagne de Gourzy und der nördlich liegenden Montagne verte (oder d'Aas) herrschen die Kalksteine allein. Auch von Laruns nach Süden zu das Ossau-Thal aufwärts nehmen die Kalke schon im Thalgrunde überhand und bei Eaux-chaudes erscheint kein Schiefer mehr; in dem hier etwas sich verbreiternden Gave-Thal kommt in der Thalsohle unterhalb des Kalksteins Syenitgranit zum Vorschein, und wie gewöhnlich in den Pyrenäen ist die Grenze des massigen und des geschichteten Terrains der Punkt, wo die heissen Schwefelquellen entspringen. Noch weiter südlich nach Gabas zu werden nun die unteren Gehänge des Thales von demselben Granit gebildet, über welchen wie eine weite Decke sehr deutlich der graulichschwarze, splitterige Kalkstein ausgebreitet ist. Mit grösster Wahrscheinlichkeit gehören die nördlichen, liegenden Schieferetagen dem Silur, die hangenden südlichen Kalke dem Devon an. Leider sind Fossilreste überaus spärlich und dazu sehr schlecht erhalten. Gaston Sacaze hat in dieser Gegend des oberen Ossau-Thales mehrere Fossilien gesammelt*), von denen unten noch die Rede sein wird; vom Gipfel des Pic de Ger brachte er ein Petrefact, ähnlich *Campophyllum flexuosum*, mit, in den südlichen Kalkmassen um den Pic d'Ossau fanden sich *Calamopora polymorpha, Campophyllum flexuosum* und ein Brachiopod, ähnlich *Uncites gryphus*. Bourjot sammelte bei Eaux-chaudes einen Bellerophon und Spiriferen, ähnlich *Sp. speciosus, Sp. macropterus, Sp. mucronatus*. Ich war nicht so glücklich, die geringe Zahl der bekannten Fossilien zu vermehren, was nicht Wunder nehmen kann, wenn ein so fleissiger, ansässiger Sammler wie Gaston Sacaze aus dieser Gegend nur so dürftige Ausbeute erhielt.

---

*) Mitgetheilt im Bull. de la Soc. géol., (2) II. 1855. 69.

Von dem pyrenäischen Silur ist bis jetzt nur das Obersilur durch Fossilien charakterisirt; in den vorwiegend schieferigen Etagen, welche dieses unterteufen, hat sich noch kein organischer Ueberrest gefunden. Bei Marignac und oberhalb Cierp erscheint *Cardiola interrupta* Brod., oberhalb St. Béat, bei Marignac und im Arboust-Thal Orthoceren, unter denen *O. bohemicum* wohl erkennbar ist; oberhalb Cierp Graptolithen; bei Signac (Bachos Binos) *Scyphocrinus elegans* und ein Trilobit, ähnlich *Calymene Tristani* (nach Leymerie). *Cardiola interrupta* ist eine ächt obersilurische Species; in England erscheint sie in der Wenlock- und Ludlowgruppe, d. i. im ganzen Obersilur, und scheint hier höher hinaufzugehen als in Böhmen, wo sie nur in der unteren Kalkstein-Etage E Barr., der Basis des Obersilurs, auftritt. In dieser Etage E kommt mit der Cardiola auch *Orthoceras bohemicum*, sowie *Scyphocrinus elegans* vor; die beiden ersteren finden sich auch zusammen bei S. Juan de las Abadesas (St. Jean des Abesses) auf dem spanischen Abhang der Ostpyrenäen. Unter den silurischen Orthoceren von St. Béat und Marignac giebt es auch solche, welche dem *Orthoceras styloideum* sehr nahe stehen, welches in Böhmen unsere Cardiola begleitet.

Die devonischen Schichten erweisen sich an verschiedenen Localitäten durch den Typus ihrer Faunen als offenbar verschiedenalterig. Von den Fossilresten, welche Gaston Sacaze in dem oberen Ossau-Thal und seinen Seitenschluchten leider ohne genaue Bezeichnung der Fundstelle sammelte, sind *Pleurodictyum problematicum* (unteres rheinisches, nassauisches, belgisches, englisches Devon), *Orthis hipparionyx* Schnur (unteres Devon von Prüm und Siegen), *Spirifer paradoxus, Rhynchonella sub-Wilsoni* ächt unterdevonisch. Sollte die Bestimmung der *Orthis Beaumontii* richtig sein, so würde dieselbe (z. B. in der unteren rheinischen Grauwacke) auch auf Unterdevon verweisen. *Orthis striatula* und *Spirigerina reticularis* können nicht zur Orientirung dienen, da dieselben sowohl im Silur, als im Devon vorkommen, erstere sogar bis in das belgische Oberdevon hinaufgeht. *Cyathophyllum turbinatum* E. H. ist auch devonisch, vorzugsweise mitteldevonisch. *Calamopora polymorpha*, *Campophyllum flexuosum* und das *Uncites gryphus* ähnliche Fossil, die sich in den Kalken um den Pic du Midi d'Ossau finden, sind auch mitteldevon, *Uncites gryphus*

bezeichnet in der Eifel das oberste Mitteldevon, auch im Paffrather und Elberfelder Kalk; jedenfalls devonisch sind auch die Spiriferenarten (ähnlich *Sp. speciosus, macropterus, mucronatus*) von Gourry bei Eaux-chaudes. Zeugen für Unter- und Mitteldevon liegen also jedenfalls vor. Oben wurde erwähnt, dass die liegenden Schieferetagen vorzugsweise silurisch zu sein scheinen, womit auch übereinstimmt, dass Gaston Sacaze in den Thonschiefern von Laruns die unter dem Namen Myrianites bekannten Gebilde entdeckte. Das Oberdevon scheint aber in dieser Gegend des Ossau-Thales vollständig zu fehlen.

Was die ächt devonische Fauna von Gèdre anbelangt, so lässt es sich, selbst wenn man die Bestimmungen, welche de Verneuil „avec doute" vornahm, als richtig annimmt, nicht sicher entscheiden, ob dieselbe dem Unter- oder Mitteldevon angehört; es scheint indessen, dass dieselbe einen mehr unterdevonischen Charakter trägt. *Strophomena depressa* und *Spirigerina reticularis* mit ihrer grossen Lebensdauer können zwar nicht orientiren, *Ctenocrinus typus* findet sich aber im Unterdevon, und auch von Nucula und Orthis fällt innerhalb des Devons die Hauptentwickelung in die untere Abtheilung; jedenfalls ist die Fauna nicht oberdevonisch, und sie bildet einen vollständigen Gegensatz zu der gleich zu erwähnenden Goniatiten- und Clymenienfauna des pyrenäischen Oberdevons.

Die Fossilreste dagegen, welche Noguès im Tech-Thal fand, kann man schon mit grösserer Wahrscheinlichkeit als mitteldevonisch betrachten. *Fenestella antiqua* kommt freilich schon im unteren Devon des nördlichen Devonshire (Gruppe von Linton) vor, *Calamopora polymorpha* aber im Mitteldevon Süd-Devonshires und des rheinisch-westphälischen Kalkzuges, *Rhynchonella pugnus* Sow. im Mitteldevon der Eifel, von Aachen, Vicht, Stolberg; auch *Stromatopora concentrica* ist mitteldevonisch.

Das Oberdevon ist nun in den Pyrenäen an mehreren Localitäten ausgezeichnet charakterisirt durch die durchflochtenen Kalknierenschiefer (*calschistes amygdalins, griottes*) mit ihren zwar kaum speciell bestimmbaren Goniatiten und Clymenien. Bereits sind in Europa viele Punkte bekannt, wo gerade derlei Gesteine, welche überall dieselben Eigenthümkeiten darbieten, einen höchst wichtigen oberdevonischen Horizont abgeben; so ist es in Westphalen, wo der Nierenkalkstein (Kramenzel) mit seinem unteren Sandstein über dem

Flinzschiefer oder direct über dem Elberfelder Stringocephalenkalk liegt, und wo gerade so bunte, rothe und grüne Schiefer erscheinen, wie in den Pyrenäen; so ist es in Nassau, wo die oberdevonischen Cypridinen und Goniatiten führenden, kalkigen Schiefer und Kalke bekanntlich vollkommen den westphälischen Nierenkalken entsprechen, welche auch Cypridinen enthalten, während diese bis jetzt in den pyrenäischen Gesteinen noch nicht aufgefunden wurden; so ist es in Belgien, so bei Gattendorf nördlich von Hof im Fichtelgebirge, oberhalb Saalfeld in Thüringen, bei Ebersdorf südlich von Glatz u. s. w. Diesen Vorkommnissen stellen sich die pyrenäischen Gegenden des Garonne-Thals oberhalb St. Béat, des Pique-Thals bei Cierp, des Oueil-Thals, von Espiadet, des Salat-Thals, des Ariége-Thals zwischen Ax und Cabannes u. s. w. vollständig parallel zur Seite, und die getreue petrographische Uebereinstimmung, welche derselbe uralte geologische Horizont an weit unter einander entlegenen Stellen besitzt, ist eine ebenso merkwürdige als wichtige Thatsache.

So dürftig demnach auch die bisherigen Untersuchungen in den Pyrenäen zur Zeit noch sind, so führen sie doch schon zur Unterscheidung eines wohlcharakterisirten untersten und obersten und zur nicht unbegründeten Aufstellung eines mittleren Devons. Bis jetzt aber hat man die verschiedenen Faunen noch nicht einander regelmässig überlagernd angetroffen, sondern sie existiren unabhängig von einander an isolirten Localitäten; so ist im Garonne-, Pique-, Arboust-, Oueil-, Ariége-Thal nur das Oberdevon entwickelt, und es fehlen hier die mittleren Glieder, während umgekehrt im obersten Ossau-Thal und bei Gèdre das Oberdevon vermisst wird. Was das gegenseitige Verhältniss von Silur und Devon anbelangt, so kann man de Verneuil's Meinung aus dem Jahre 1855 nicht mehr beipflichten, dass die Devonschichten in den Pyrenäen entschieden vorwalten, und dass nichts die Annahme hindere, dass diese direct auf den „massifs primordiaux“ aufruhten. Im Pique-Thal und im Garonne-Thal kann es nicht zweifelhaft sein, dass die mächtigen Systeme von Schieferschichten, die das Liegende der Cardiola- und Orthoceraskalke darstellen, silurisch oder cambrisch sind, ebenso wie im Ossau-Thal die das Unterdevon unterteufenden Etagen. Zieht man die petrographische Beschaffenheit dieser Gebilde

in Betracht, und stellt man sie mit anderen vollkommen ähnlichen in eine Reihe, so gelangt man zur Ueberzeugung, dass in den Pyrenäen grosse Strecken silurisch sind, auch wenn bis jetzt weder in ihnen silurische, noch über ihnen unterdevonische Fossilreste gefunden wurden.

Trias.

Die Trias ist in den Pyrenäen nur durch ihr unterstes Glied, einen rothen, glimmerhaltenden Quarzsandstein vertreten, welcher sich auf beiden Abhängen der Kette findet. Namentlich in den atlantischen Pyrenäen zwischen Tolosa, St. Jean de Luz, St. Jean-Pied-de Port und dem Pic du Midi d'Ossau bildet der rothe Sandstein südlich von den vorzugsweise devonischen Uebergangsschichten mehrere einzelne, nicht unbeträchtliche Massen, welche dort zum Theil die Wasserscheide ausmachen. So nehmen in dem rothen Sandstein ihren Ursprung die spanischen Thäler der Bidassoa, des Ulzama, von Heugui, des Erro, von Roncesvalles, des Yrati, des Echo, von Canfranc, die französischen von Baigorry (des Nive), des Cize, des Saison, des Uhaïtxa, des Aspe. So zieht sich ferner ein Sandsteinterrain aus dem Westen von Andoain $8\frac{1}{2}$ Meile lang in nordwest-südöstlicher Richtung bis nach Burguete und dehnt sich nördlich $5\frac{1}{2}$ Meile bis nach Bidarray an der Nive und Urdax aus. Während, wie erwähnt, der rothe Sandstein in diesem Theile der Pyrenäen gegen Norden gewöhnlich von Uebergangsschichten begrenzt wird, auf welchen er aufruht, bilden im Süden Lias und Kreide die Grenze, unter welche er einschiesst. In der tief eingeschnittenen Schlucht von Ordessa, welche sich vom Mont Perdu nach Torla im Val de Broto herabzieht, kommt unter der bedeckenden Kreide der rothe Sandstein zum Vorschein. Weiter gegen Osten formt auf dem spanischen Abhang der Centralpyrenäen ungefähr aus der Gegend von Bielsa im Thal der Cinca bis zu dem der Noguera Ribagorzana der Bunte Sandstein einen nahezu 8 Meilen langen und sehr schmalen (nur $1\frac{1}{2}$ Kilom. breiten) Streifen, zwischen (silurischen) Uebergangsschichten (nördlich) und Kreide (südlich) verlaufend, welchen man überschreitet, wenn man von Venasque das Essera-Thal abwärts nach San Pedro wandert (vgl. Taf. I. Fig. 1). Noch weiter nach Osten findet sich

in der spanischen Cerdaña zwischen den Quellenflüssen des Llobregat in der Gegend nördlich von Baga ein ähnlicher, ebenso schmaler, aber viel kürzerer, nur $1\frac{1}{2}$ Meilen langer Streifen von Buntem Sandstein, ebenfalls nördlich von Uebergangsschichten, südlich von Kreide begrenzt. Im östlichsten Theile der Pyrenäen scheint im Gegensatz zu dem westlichsten auf beiden Abhängen der rothe Sandstein gänzlich zu fehlen.

Auf dem französischen Abhange der mittleren Pyrenäen erkennt man den rothen Sandstein an vielen Punkten, allein er bildet dort nicht, wie im Westen und Süden des Gebirges zusammenhängende Massen, sondern nur einzelne isolirte Fetzen, welche, in ostwestlicher Richtung aneinander gereiht, ursprünglich ein zusammenhängendes Band dargestellt zu haben scheinen. Die westlichste dieser Partieen ist der Berg Aureoussou mit Umgebung, südwestlich von Sarrancolin, die Wasserscheide zwischen dem Aure-Thal und dem Paillole-Thal (der oberen Fortsetzung des Campaner-Thals), wo der Bunte Sandstein dem devonischen Campaner Marmor aufruht; man passirt die ovale Sandsteinpartie auf dem Wege von Arreau nach Sarrancolin. Das kleine Thal von Bareilles, welches von dem Col de Pierrefitte herabsteigend bei Arreau in das Aure-Thal einmündet, führt auch in seinem unteren Theile durch rothen Sandstein, dessen grobe Puddinge hier trefflich entwickelt sind. Weiter nach Osten beobachtet man gleichfalls auf dem hohen Bergrücken zwischen Sost und Cierp, welcher das Sost-Thal von dem Pique-Thal trennt, rothen Sandstein über Devonschichten. Auch im Thale des Ourse de Sost oberhalb Sost, welches man emporsteigt, um sich über den Col de la Palle in das Oueil-Thal und nach Bagnères de Luchon zu begeben, überschreitet man ein schmales, 1 Kilom. breites Band Bunten Sandsteins. Unten im Thal von Cierp (Taf. 1. Fig. 1) und etwas oberhalb von St. Béat, beim Dorfe Lez an der Garonne (Taf. I, Fig. 3), trifft man den Buntsandstein in sehr deutlicher Weise als schmale Einschaltung zwischen den südlichen devonischen Kalknierenschiefern und dem nördlichen Jurakalk. Ebenfalls erscheint weiter nach Osten an der Basis des hohen Pic de Gar eine schmale Sandsteinschicht zwischen den Silurschichten und dem Jurakalk, welcher die Hauptmasse des Pic bildet. Trefflich sieht man in den Strassen des Dörfchens Frontignan nordwestlich vom Pic de Gar den rothen Sand-

stein von den Jurakalkschichten überlagert (Taf. I. Fig. 1). Getrennt durch das Gers-Thal bietet sich im Vallongue der Bunte Sandstein wieder an zwei Punkten dar, auf dem nördlichen und auf dem südlichen Gehänge: auf jenem bei Balaguer, eine hohe, ringsum von Jurakalk umgebene Kuppe bildend, auf diesem bei dem Berge von Larrau (nördlich von Sentein), dessen Gipfel er ausmacht, die Uebergangsschichten im Norden überlagernd und im Süden unter Jurakalk einschiessend. Die östlichste der Sandsteinpartieen auf dem nördlichen Gehänge der Mittelpyrenäen ist zugleich die längste; sie zieht sich als schmaler, 2 Kilom. breiter Streif aus der östlichen Umgegend von St. Girons südlich von Rimont und Castelnau-Durban bis südlich von La Bastide de Sérou, also zwischen den Flüssen Salat und Ariége in einer Länge von 3 Meilen einher auf der Grenze zwischen Uebergangsgebirge (Devon) im Süden und Jurakalk im Norden.

Der Buntsandstein der Pyrenäen wird gebildet aus gewöhnlich feinen Körnern von Quarz und Glimmerblättchen von meist silberweisser Farbe, welche durch ein rothes, thoniges und eisenschüssiges Cäment zusammengehalten werden; das Cäment der meisten Sandsteine ist auch etwas kalkig, da sie fast alle, meist zwar nur sehr schwach, mit Säuren brausen; der Thon und kohlensaure Kalk des Bindemittels rühren offenbar von zersetztem Feldspath her. Charpentier erwähnt Körnchen von zersetztem Feldspath in den Sandsteinen des Baigorry-Thals und vom Berge Aureoussou; dieselben kaolinisirten Feldspathbröckchen fand ich in dem des Thales von Gèdre de Bareilles vor Arreau. Vielleicht ist auch ein Theil der Kaliglimmerblättchen eine Neubildung aus zersetzten Orthoklasen; denn die meisten bekannten krystallinischen Gesteine der Pyrenäen, welche zu den Sandsteinen das klastische Material hätten darbieten können, enthalten nur sehr spärlichen weissen Glimmer. Der Sandstein lässt sich sehr leicht in Platten spalten, deren Oberfläche glimmerig ist. An einigen Punkten erscheinen in dem rothen Sandstein mächtige Schichten eines weissen oder wenigstens lichtgrauen oder lichtgelben Sandsteins, der ein thoniges, eisenfreies Cäment besitzt. Feinerkörnige und glimmerreichere Abänderungen bilden einen ausgezeichneten, rothen Sandsteinschiefer, aus welchem ebenfalls sehr häufige und umfangreiche Einschaltungen bestehen. Bei

Lez oberhalb St. Béat im Garonne-Thal finden sich in dem rothen Sandstein dünne Schichten eines grünen, etwas glänzenden Thonschiefers.

Die untersten Schichten dieser Formation werden sehr häufig aus groben Puddingen gebildet, welche aus Bruchstücken von Quarzit, Kieselschiefer, Hornstein, quarzigem Glimmerschiefer, Granit und Kalkstein gebildet und durch ein thonig-sandiges, eisenschüssiges Bindemittel zusammengehalten werden. Mitunter wird diese liegende Etage von sehr feinkörnigen Sandsteinen, ohne einen Uebergang in der Korngrösse zu zeigen, überlagert. CHARPENTIER sah ausgezeichnete Puddinge in den Thälern von Baigorry, des Barillos, des Soule; vortrefflich beobachtet man sie auch gleich oberhalb St. Béat im Garonne-Thal und bei Cierp im Pique-Thal. Charakteristisch sind die Puddinge im unteren Theil des Thals von Bareilles in der Gegend von Jezeau vor Arreau; es ist ein durch ein kieseliges Bindemittel verkittetes Conglomerat von Bruchstücken von Quarz, Kieselschiefer und Thonschiefer; bisweilen ist es etwas zellig, und die kleinen Hohlräume sind mit winzigen Quarzkrystallen überdrust.

In dem rothen Pyrenäensandstein hat man keine bestimmbaren Fossilreste aufgefunden; dennoch ist seine geologische Stellung als Triasglied, als ächter Buntsandstein nicht zweifelhaft, und er ist auch von den ausgezeichnetsten Kennern der Pyrenäengeologie, wie von DUFRÉNOY und LEYMERIE, stets dafür gehalten worden. Seine petrographische Beschaffenheit stimmt ganz mit der des ächten Triassandsteins überein, Sandstein von ganz gleichem Aussehen ruht in jenem grossen Cap sedimentärer Gesteine um das krystallinische Massiv zwischen Lodève und Rodez über dem Steinkohlengebirge und wird in der Provence zwischen Toulon und Antibes vom Muschelkalk bedeckt. COQUAND*) hat allerdings geglaubt, diesen Sandstein noch zum Uebergangsgebirge zählen zu müssen, weil die Thonschieferschichtchen, welche er stellenweise enthält, jenen Thonschieferflasern im Aeusseren gleichen, durch welche der ihn oftmals unterteufende, devonische Kalknierenschiefer gebildet wird, und weil er durch gleichförmige Lagerung mit dem letzteren verbunden sei: „il est donc indispensable de supprimer dans les

*) Bulletin de la Soc. géol., (1) IX. 1838. 225.

Pyrénées la formation du grès rouge ou du grès bigarré." Findet freilich in manchen Fällen eine concordante Auflagerung des Sandsteins auf die Kalknierenschiefer statt, so mangeln doch auch nicht Beispiele, wo eine deutliche Discordanz zwischen beiden Gliedern ersichtlich ist, wodurch ihre gegenseitige Unabhängigkeit entschieden erwiesen ist. Charpentier citirt ein Vorkommniss, an dem sich mit grösster Evidenz erkennen lässt, dass der rothe Sandstein die Uebergangsschichten in nicht paralleler Weise bedeckt. Südlich von Bielsa im oberen spanischen Cinca-Thal fällt der Thonschiefer ungefähr unter 70 Grad nach Süden ein, während die darauf liegenden Schichten des rothen Sandsteins nur mit 40 Grad nach Süden fallen. Auf dem rechten Ufer der Essera zwischen Villanova und Castegon liegt der Bunte Sandstein in concordanter Lagerung unter den Kreideschichten; beide Systeme streichen h. $7\frac{1}{2}$; dagegen bedeckt der Bunte Sandstein selbst in deutlich discordanter Weise hier die Uebergangsschichten. Oberhalb Cierp im Pique-Thal gewahrt man ganz vortrefflich, dass der Bunte Sandstein an den höchst ausgezeichneten Biegungen und Faltungen keinen Antheil nimmt, welche die devonischen Kalknierenschiefer (Griotte-Marmor) darbieten; seine Schichten sind einfach ebenflächig an die gewundenen des Kalkschiefers angelehnt.

Im Thal von Bareilles, welches nach dem Col de Pierrefitte hinaufführt, sieht man den Sandstein den Granit bedecken (wovon auch Charpentier aus der Gegend zwischen Bielsa und dem Port gleichen Namens ein Beispiel anführt). Im Verein mit der Gegenwart der Granitbruchstücke in den Puddingen verweist diese Ueberlagerung auf die Praeexistenz gewisser pyrenäischer Granite vor der Triasformation.

Meine Untersuchungen über die stratigraphischen und palaeontologischen Verhältnisse von Jura und Kreide sind bei der kurzen Zeit, welche für den Besuch der Pyrenäen bemessen war, noch zu unvollständig, um sie der Oeffentlichkeit zu übergeben, zumal in Anbetracht der bedeutenden Resultate, welche Leymerie in Toulouse auf diesem Gebiete bereits gewonnen hat. Dagegen sei zum Schluss noch ein besonderer Abschnitt den zahlreichen und vielseitigen Erscheinungen der

Umwandlung gewidmet, welche ein Theil der pyrenäischen Sedimentärbildungen im Laufe der Zeit erlitten hat, und welche in diesen Bergen in besonderer Deutlichkeit studirt werden können.

Die metamorphischen Gebilde der Pyrenäen.

a. Die Umwandlungen des alten Thonschiefer-Gebirges.

Da wo die Granitmassivs der Pyrenäen an Glieder des vorzugsweise silurischen Uebergangsgebirges angrenzen, zeigt sich sehr häufig eine krystallinische Metamorphose des letzteren, indem die Thonschiefer desselben mit secundären Mineralien beladen oder vollständig zu Thonglimmerschiefer oder Glimmerschiefer (auch wohl zu Gneiss) umgewandelt, die allerdings spärlichen Kalksteine krystallinischkörnig geworden sind. Schon CHARPENTIER sagte zu einer Zeit, als die geologische Wissenschaft von metamorphischen Vorgängen noch keine Ahnung hatte: „Le schiste micacé, que l'on trouve auprès des villages de Lasbordes et de Béhous dans la vallée d'Aran devient du schiste argileux dans la vallée de Luchon au dessus de Castel vieil“ (S. 187; vgl. auch S. 183). Ist das Verhältniss auch gerade umgekehrt, so war doch damals bereits dem getreuen Beobachter der Zusammenhang nicht entgangen.

Dass die krystallinischen Schiefer mit den Graniten in engster Beziehung stehen, ergiebt sich daraus, dass überall in den Pyrenäen nur da die ersteren auftreten, wo auch die letzteren erscheinen. Gleichwohl sind keineswegs alle an das Thonschiefergebirge grenzenden Granite mit einer krystallinischen Zone umsäumt, sondern es giebt zahlreiche Contactlinien, wo direct auf den Granit das nicht im mindesten umgewandelte Schiefergebirge mit ächt sedimentärem Habitus folgt, z. B. in der Gegend von Cauterets, zwischen Arreau und Bordères im Aure-Thal, die südliche Grenze des grossen Granitmassivs vom Pic Néouvielle u. s. w. Unter den krystallinischen Gebilden walten die Glimmerschiefer weitaus vor, eigentliche Gneisse sind verhältnissmässig sehr selten zu beobachten. Bemerkenswerth für die Pyrenäen ist im Gegensatz zu den

Alpen die grosse Armuth an Talk- und Chloritschiefern, welche sich kaum irgendwo in ächter Ausbildung darbieten; den Alpen fehlen hinwieder die Chiastolithschiefer, die in den Pyrenäen vielorts zu ausgezeichneter Entwickelung gelangt sind. Einige Glimmerschiefer der Pyrenäen verrathen auf das deutlichste ihren metamorphischen Ursprung durch die Einlagerungen von Quarzsand und Kieselschiefer, welche sie enthalten. Im oberen Siguier-Thal, einem Seitenthal des von Vicdessos, findet sich vor dem Granit, welcher im Norden das Andorra-Thal mit seinen Seitenthälern umgiebt, eine Zone von Glimmerschiefer, welche Beispiele dieser Erscheinung darbietet.

Der Höfe des metamorphischen Schiefergebirges um die Granite giebt es in den Pyrenäen namentlich folgende, angefangen von Westen nach Osten:

1. Um das Granitmassiv zwischen dem Pic Néouvielle, dem Pic d'Arbizon und Aragnouet im Thal der Neste d'Aure, welches jene hohe seenreiche Gegend bildet, in der die Quellen der Aigue-Cluse, des Liens, der Justé, der Neste de Couplan liegen. Nur auf der Nordseite ist diese Granitregion von einer metamorphischen Zone eingefasst, welche eine aussergewöhnliche Breite gewinnt. Sie geht im Nordwesten bis über Barèges hinaus, umfasst den Pic du Midi de Bigorre und erstreckt sich weit in den Winkel, welchen das Lesponne-Thal mit dem Campaner-Thal, sowie in denjenigen hinein, welchen das Gripp-Thal mit dem Paillole-Thale (die sich zum Campaner-Thal vereinigen) bildet. Die Ausdehnung dieser metamorphischen Zone lediglich auf der Nordseite ist nur wenig geringer als die des ganzen Granitmassivs selbst. Während der grösste Durchmesser des letzteren etwas über 13 Kilometer ($1\frac{3}{4}$ geogr. Meilen) beträgt, erreicht die Zone selbst an einer Stelle eine Breite von 11 Kilometer ($1\frac{1}{2}$ geogr. Meile); dabei ist aber zu bedenken, dass auf dieser Nordseite innerhalb der metamorphosirten Region 12 bis 15 isolirte kleine Stöcke oder Gangstöcke von Granit von geringem Umfang erscheinen, und dass diese vermuthlich die Umwandlung ferner fort gepflanzt und weiter ausgedehnt haben, als es das grosse Granitmassiv allein vermocht hätte. Auf der südwestlichen, südlichen und östlichen Grenze des Granits erscheint übrigens keine Umwandlung. DUFRÉNOY giebt auf seiner grossen Karte die Verhältnisse klar und richtig wieder, CHARPENTIER aber zeichnet das Terrain du schiste mi-

cacé auf der Nordwestseite des Granitmassivs um ein Bedeutendes zu weit, indem er die Grenze des ersteren über St. Sauveur bis beinahe nach Canterets und dann selbst nördlich vom Pic de Montaigu laufen lässt, während sich im Osten sogar bis nach Vielle Aure ein metamorphosirter Arm ziehen soll. In der Umgegend von St. Sauveur und Luz und von da das ganze Thal des Gave de Pau abwärts bis Argellez sah ich nur gewöhnlichen sedimentären Schiefer ohne Zeichen einer Umwandlung; auch von Luz aufwärts in dem nach Barèges führenden Bastan-Thal geht man bis zu diesem hochgelegenen Badeorte keineswegs, wie CHARPENTIER anführt, im Glimmerschiefer, sondern im ganz gewöhnlichen Thonschiefer, welcher hier h. 6 streicht und mit 66 Grad nach Norden fällt; erst bei den obersten Hütten von Barèges beginnen die krystallinischen Schiefer, und trefflich beobachtet man hier, wie der Metamorphismus in seinen entlegensten Wirkungen nur schwach oder theilweise sich geäussert hat: neben sehr feinkörnigen Kalksteinen, in denen sich grünlichweisse Talkblättchen hin- und herschmiegen, neben chloritschieferartigen Gebilden bemerkt man Thonschieferschichten von ächt sedimentär-klastischem Habitus, die keinerlei Umwandlung erlitten haben. Davon, dass Glimmerschiefer sich nicht bis nach Vielle Aure hinzieht, habe ich mich auf der Wanderung durch das schöne Thal der Neste d'Aure zur Genüge überzeugt.

2. Jene Granitmasse, aus welcher die hohen Pics der centralen Hauptkette, der Crabioules, Ceil de la Baque, die Berge um den Port d'Oo und den Port de Clarabide bestehen, welche südlich bis in die Gegend von Venasque, nördlich bis in das Oo-Thal reicht und östlich einen Arm an Bagnères de Luchon vorbeistreckt, zeigt auf ihrer Nord- und auf ihrer Westseite einen metamorphischen Hof; derselbe zieht aus dem oberen Thal der Neste de Louron quer durch die Oo-Schlucht bis an Luchon vorbei, verläuft dann im Süden des eben erwähnten östlichen Armes und bildet endlich das obere linke Gehänge des Lys-Thals. Sehr schön gewahrt man die krystallinischen Schiefer an den felsigen Ufern des Lac d'Oo oder Lac de Séculejo, ferner auf dem Wege das Pique-Thal aufwärts von Luchon aus, sowie in ganz derselben Ausbildung an der prächtigen Cascade d'Enfer, welche den Lys speist. Im Nordosten dieses Massivs ist der Theil des Schiefergebirges,

welcher zwischen dem Granit des Burbe-Thals und des von Bosost im Val d'Aran liegt, vollständig krystallinisch metamorphosirt. Im Südosten dieses Granitterrains liegt, weiter nach Osten nur durch das Essera-Thal getrennt, das granitische Massiv der Maladetta, und der zwischen beiden eingeschlossene Theil des Schiefergebirges (an seiner schmalsten Stelle nur etwas über 2 Kilometer breit) ist, so von beiden Seiten eingefasst, ebenfalls zum grossen Theil krystallinisch geworden. Wenn man von dem spanischen Städtchen Venasque nach dem Port de Venasque hinaufsteigt, so passirt man diesen metamorphischen Streifen in einer Länge von ungefähr 4½ Kilometer. Die Karte von CHARPENTIER hat in dieser Gegend gar manche Fehler; um nur einige anzuführen, soll das Terrain micacé schon gleich oberhalb des Dörfchens Oo beginnen, während erst 6½ Kilometer weiter südlich die Schiefer krystallinisch zu werden anfangen; so soll ferner das ganze Lys-Thal von da an, wo es sich von dem Pique-Thal abzweigt, in krystallinischen Schiefer eingeschnitten sein, während von dem linken Gehänge nur die Höhe, von dem rechten gar nichts krystallinisch ist. Die DUFRÉNOY'sche Karte ist in dieser Gegend weitaus richtiger, doch fängt auch auf dieser im Oo-Thal die gestrichelte Zone des Terrain de transition modifié zu früh unten an; die metamorphische Zone ist hier viel schmaler.

3. Das grossartigste, zusammenhängende Granitmassiv der Ostpyrenäen und der Pyrenäen überhaupt, welches, im Westen um die Quellen des Vicdessos schmal beginnend, im Osten bis nach Millas und Ceret reicht, ist an seiner nordwestlichsten Grenze von einer schmalen metamorphischen Zone eingefasst. Alle Pässe, welche von Vicdessos nach dem Andorra-Thale geleiten, der Port de Siguer, Port d'Arbeille und Port d'Arensal, durchqueren diese Zone, welche sich auch nördlich von Ax im Ariége-Thal findet. Im Osten erscheint, vollständig vom Granit umschlossen, eine verhältnissmässig ausgedehnte Masse krystallinischen Schiefers nördlich von Olette und Villefranche, westlich von Prades, in ihrem südlichen Theile vom Tet durchflossen. Die grössten Durchmesser dieses Terrains sind ostwestlich 19 Kilometer, nordsüdlich 12 Kilometer. CHARPENTIER hat diese rundliche Schieferpartie auch angegeben, aber er bezeichnet sie bloss als gewöhnliches Terrain de transition.

Jene erste grosse der erwähnten metamorphischen Schiefer-

regionen, welche den Pic du Midi de Bigorre (9166 Fuss) gewissermaassen zum Centrum hat, wird vorzugsweise aus Glimmerschiefer zusammengesetzt. Der Pic selbst, der Herr und Meister hundert kleinerer Berge, bildet, das weltberühmte Campaner-Thal beherrschend, einen gewaltigen Schlussstein nach dem Hügellande und der Ebene zu, deren Bewohner ihn deshalb lange Zeit als das erhabenste Haupt der Pyrenäen wähnten. Er besteht gänzlich aus Glimmerschiefer, in welchem der Quarz, wie es auch an manchen anderen Orten der Fall, bisweilen so vorwaltet, dass er förmliche Schichten bildet. Wie die meisten pyrenäischen Glimmerschiefer führt auch dieser gewöhnlich lediglich oder wenigstens weitaus vorherrschend dunkelbraunen Glimmer; mitunter ist der Glimmerschiefer feinkrystallinisch und sehr kohlig; zwei Stunden oberhalb Barèges liegt am südwestlichsten Abhang in 7130 Fuss Höhe der Lac d'Oncet und in dem kohligen Glimmerschiefer, welcher die westliche über dem See emporragende Wand bildet, erscheinen dünne Schichten eines etwas erdigen, mit unzähligen Eisenkiespünktchen durchsäeten Graphits.

Eigenthümlich ist für diese wie für alle anderen pyrenäischen Glimmerschiefer die grosse Armuth an accessorischen Gemengtheilen. Zumal muss der sonst so häufige Granat ganz überaus selten sein; denn weder Charpentier, noch ich haben ihn jemals gefunden. Dagegen kommt an mehreren Orten vorzugsweise in dem sehr deutlich krystallinischen, feinschuppigen, graulichbraunen Glimmerschiefer ein Mineral vor, welches dunkel grauschwarze oder dunkel graubraune, scheinbar rechtwinkelig säulenförmige Krystalle von oft $\frac{3}{4}$ Zoll Länge und 3 Linien Dicke bildet, das Glas ritzt und ein spec. Gewicht von 2,85—2,93 besitzt. Die Krystalle, fast ebenso gefärbt wie der Glimmerschiefer selbst und sehr fest darin haftend, unterscheiden sich nur schlecht innerhalb der Masse desselben, treten aber auf der Oberfläche der Blöcke vortrefflich knotenförmig dadurch hervor, dass der Schiefer leichter als sie verwittert, wie man es so oft beim Staurolith im Glimmerschiefer sieht. Die Glimmerblättchen schmiegen sich gewöhnlich augenartig um die Krystalle herum, und Ramond bezeichnete solche Schiefer als Schiste glanduleux. Es sind dies offenbar dieselben Krystalle, welche Charpentier (S. 196) zu den Chiastolithen rechnet und Macle monochrome nennt, obschon ihre Struc-

tur mit der charakteristischen der Chiastolithe gar nichts gemein hat. Auch DES CLOIZEAUX führt sie, CHARPENTIER folgend, in seinem Manuel de Minéralogie (I. 178) als macles auf.

Diese Krystalle sind nichts Anderes, als ein, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, durch Kohlenstoff dunkel gefärbter Andalusit; auch mit dem Anlegegoniometer kann man sich von der Uebereinstimmung ihrer Säulenwinkel mit denen des Andalusits überzeugen; ich fand sie sehr schön in zahlreichen Blöcken, welche der Bastan aus der Umgegend des Pic du Midi herunterführt, zwischen Luz und Barèges; am Pic du Midi selbst an mehreren Punkten im anstehenden Glimmerschiefer; in den oberen Theilen des Thales von Lesponne, welches aus zwei Schluchten, die vom Lac Vert und Lac Bleu herabkommen, entsteht und in das Campaner-Thal mündet; CHARPENTIER führt den Pic du Mont Aigu im Grunde des Thals von Oussouet an, die Umgebungen von Lasbordes und Benous im Val d'Aran; in grosser Vollkommenheit traf ich sie in den Schiefern zwischen St. Sauveur und Pragnères im Thal des Gave de Pau. In mehreren Mineralien-Sammlungen sah ich diese Krystalle fälschlich als „Couzeranit von Saleix in den Pyrenäen" bezeichnet. Schon KENNGOTT war es aufgefallen (Mineralogische Notizen, XIII. 16), dass die „Couzeranite von Saleix" (schwärzlichgraue Krystalle im Glimmerschiefer) verschieden seien von den „Couzeraniten von Les Couzerans" (graue Krystalle im Kalkstein). Der Irrthum ist hier ein doppelter: erstens sind jene dunkelen Krystalle kein Couseranit, sondern Andalusit, und zweitens stammen sie nicht von Saleix, wo gar kein Glimmerschiefer vorkommt, sondern höchst wahrscheinlich von einem der angeführten Punkte in der Umgegend von Barèges. Die Krystalle im Kalkstein sind dagegen ächte Couseranite (Dipyr), und diese sind es, welche mit grösster Wahrscheinlichkeit entweder von Saleix, einem in der Landschaft Les Couserans gelegenen Orte, oder, worauf die von KENNGOTT erwähnte gelbe Farbe des Kalksteins deutet, von Pouzac bei Bagnères de Bigorre herrühren (vgl. darüber später).

An einem Dünnschliff dieses Glimmerschiefers mit grauschwarzen Andalusiten sieht man unter dem Mikroskop, dass die eigentliche Masse des Schiefers aus zum Theil farblosen, ganz durchsichtig werdenden, zum Theil schön gelbbraunen,

sehr stark durchscheinenden Partieen besteht. Die gelbbraunen Particen sind offenbar Glimmer, die farblosen, welche im polarisirten Licht prachtvolle Farben zeigen, Quarz. Die Glimmerblättchen, welche in dem ganzen Stück dunkel graubraun erscheinen, sind etwas confus gelagert, und so kommt es, dass bald breite Flächen, bald, und zwar meist, schmale Streifen, die zu Flasern verwoben sind, sich darbieten, welche alsdann unter einander parallele Richtungen verfolgen und durch die farblose Quarzsubstanz von einander geschieden werden. In dem Quarz liegen auch sehr kleine, langgestreckte, licht gelbbraune Glimmerpartikelchen, die an den Enden oft abgerundet, oft aber auch, wie es scheint, unregelmässig zugespitzt sind, ausserdem farblose Nadeln, ganz jenen gleich, wie sie auf S. 98 als Einwachsungen in granitischen Quarzen erwähnt wurden. Manche Quarze, die im gewöhnlichen Licht als einfache Körner erscheinen, erweisen sich im polarisirten Licht als aus mehreren Individuen zusammengesetzt. Die prismatischen, grauschwarzen Andalusitkrystalle stellen sich unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrösserung als eine Masse dar, welche der Hauptsache nach auch grau gefärbt ist, und worin kleine, ganz klare und lichte Stellen und schwarze, wohl begrenzte, grössere Körnchen erscheinen. Es ist keine Frage, dass die lichten Stellen, welche im polarisirten Licht schöne Farben geben, die eigentliche Krystallmasse, und dass die schwarzen Flitter Kohlentheilchen sind, da sie beim Glühen verschwinden; bei stärkerer Vergrösserung bis zu 800 löst sich die graue Masse auch in klare Substanz und äusserst winzige Kohlenstäubchen ziemlich gut auf. Die Krystalle trennen sich sehr deutlich von dem umgebenden Glimmer-Quarzgemenge ab, doch finden sich in ihrer Masse hier und da vereinzelte gelbbraune Glimmerblättchen. In dem Quarz-Glimmergemenge sind übrigens auch Kohlenstäubchen vertheilt.

Die Kalksteine des Uebergangsgebirges (wahrscheinlich Obersilurs) sind es zweifellos gewesen, welche zu den krystallinischen Kalken und Kalkglimmerschiefern das Material dargeboten haben, die sich, mit den Glimmerschiefern vergesellschaftet, aber gegen sie bei Weitem zurückstehend, im metamorphischen Terrain um den Pic du Midi de Bigorre, namentlich in dessen südlicher Region, finden. In diesen kalkigen Gesteinen sind verschiedene accessorische Mineralien entwickelt,

unter denen namentlich aufzuführen sind: rother, gelber, grauer und schwarzer, fast immer in Granatoëdern krystallisirter Granat; die schwarzen, sehr scharfen Krystalle sind nie so tiefschwarz wie der Frascati-Melanit und unterscheiden sich von diesem durch das Fehlen der Leucitoëderflächen (Pyrenäit WERNER's); sie sind eingewachsen in einem dunkel bläulichgrauen Kalkstein und finden sich vorzugsweise an dem östlichen Abhang des Pic d'Ereslids (auch Pic de Lienz genannt), südlich vom Badeorte Barèges, so wie am Pic d'Espade, welcher im Süden den Port de Tourmalet (6761 Fuss) beherrscht, über den man von Barèges nach Tramesaïgues im Gripp-Thal und in's Campaner-Thal wandert. CHARPENTIER erwähnt noch den Pic d'Ise und den Pic de Caubère als Fundpunkte. Vesuvian in bis halbzolllangen Krystallen erscheint gewöhnlich mit Granat zusammen, am Pic d'Ise, am Cirque d'Arbizon (am östlichen Fusse des gleichnamigen Pics; hier finden sich in einem blaugrauen, körnigen Kalk, welcher fleischfarbige oder röthlichgelbe, bis wallnussdicke, scharfe Granaten führt, grünlichbraune Vesuviane, welche sehr häufig in die Granatkrystalle hineinragen), nach LAPEYROUSE auch an der Peyrère de Cauterets. Asbest bildet Nester und Trümer im Kalkstein; ferner Eisenkies und Magnetkies. Den bräunlichen Axinit der Gegend von Barèges, der sehr selten geworden ist, trifft man aber nicht im Kalkstein, sondern auf Klüften eines Hornblendeschiefers am Pic d'Ereslids und am Cirque d'Arbizon. *)

Verfolgt man von Luz aufwärts das nach Gèdre und in den berühmten Circus von Gavarnie geleitende Thal des Gave de Pau, welches auch seltsamerweise hier Vallée de Barèges heisst, obschon dieser Badeort hoch oben in einem Seitenthale liegt, so durchschreitet man Thonschiefer im ursprünglichen und im krystallinisch-umgewandelten Zustande. Am Ausgange von Luz auf der Strasse nach Gavarnie zu streicht der gewöhnliche Thonschiefer h. 11—12 und fällt unter 48 Grad nach Osten. Hinter dem kühnen Pont Napoléon, welcher mit einem einzigen gewaltigen Bogen 210 Fuss hoch über dem Gave schwebt, erscheint dunkler Kalkstein, dann wieder schwarzer

---

*) In der Nähe des Kurhauses von Barèges hat ein Mineralienhändler, welcher diese Vorkommnisse und einige andere aus dem Ossau-Thale und von Eaux-bonnes feilhält, seine Bude aufgeschlagen.

Thonschiefer, durchsetzt von einigen 1—3 Fuss mächtigen Gängen eines gelblichgrauen, Hornblendekrystalle führenden Gesteins (Hornblendeporphyrit?), verbunden mit Quarziten, Kieselschiefern und Kalksteinen und höchst wahrscheinlich dem Obersilur angehörend. Die Schiefer beginnen allmälig ihre Beschaffenheit zu verändern, unbestimmt begrenzte, schwarze Knötchen einer matten Substanz scheiden sich darin aus, wobei es eigenthümlich ist, dass diese Umwandlung auf gewisse Schichten beschränkt ist; man findet abwechselnd zolldicke, glänzende, knötchenführende und knötchenfreie Schichten, die alle parallel gelagert sind. Westlich erhebt sich der Pic d'Aubiste, östlich der Pic de Bergons. Hat man den Gave auf der hölzernen Brücke von Six überschritten, so stehen rechts am Thalgehänge braunschwarze Glimmerschiefer an, welche mit einer grossen Menge der dunkel braunschwarzen Andalusite erfüllt sind, welche oben aus der Umgegend des Pic du Midi de Bigorre erwähnt wurden; dieses Vorkommniss ist den dort besprochenen zum Verwechseln ähnlich. Die eben angeführten, knötchenhaltenden Thonschiefer sind vielleicht nur ein Stadium in der Entwickelung zu andalusitreichen Glimmerschiefern. Diese Gesteine halten eine Strecke weit den Gave aufwärts an, bis vor der Brücke von Desdouroucat der Fuss des rechten Thalgehänges mit einer Schuttmasse von Bruchstücken des schönsten Chiastolithschiefers bedeckt ist, welcher oben in der Höhe ansteht. Auch das etwas oberhalb bei Pragnères mündende östliche Seitenthal, dessen Gave zwischen dem Pic de Néouvielle und dem Pic long entspringt, bringt ausgezeichnete Varietäten von Chiastolithschiefern mit sich. Andalusit und Chiastolith, wie man mit Recht annimmt, dieselbe Substanz, sind also auch räumlich hier einander ganz nahe.

Es sei hier Gelegenheit genommen, Einiges über die pyrenäischen Chiastolithschiefer, zumal diese aus der Umgegend von Pragnères, zu erwähnen. Der Schiefer ist schwarz und kohlig, hier und da glänzen sehr feine Glimmerblättchen; die Chiastolithe, deren eigentliche Substanz oft sehr frisch und glasglänzend ist, sind bald so dünn wie eine Stecknadel, bald liniendick und liegen, ohne Ordnung den Schiefer durchspickend, kreuz und quer. Vortrefflich kann man die eigenthümliche Structur der Chiastolithkrystalle studiren, wenn man von dem Schiefer dünne Plättchen schleift; ein solches bietet eine dicht-

gedrängte Menge von Längs- und Querdurchschnitten durch pellucid gewordene Chiastolithkrystalle dar. Mit blossem Auge oder mit der Lupe sieht man schon, dass die Querdurchschnitte der einzelnen Krystalle eine verschiedene Vertheilung der schwarzen, färbenden Masse in ihrem Inneren aufweisen. Bald ist nur ein centrales, schwarzes Prisma vorhanden, um welches die Krystallsubstanz eine selten an Dicke überwiegende Hülle bildet (Macle circonscrite); bald laufen von dem centralen Prisma in diagonaler Richtung vier dünne, schwarze Lamellen aus, welche in den Kanten endigen (Macle tetragramme); bald finden sich ausserdem in den vier Kantenwinkeln der Chiastolithsäulen noch vier sehr schmale, schwarze Prismen, welche durch jene vier diagonalen Lamellen mit dem stärkeren centralen Prisma verbunden sind (Macle pentarhombique). Der Längsschnitt der Krystalle zeigt, dass der schwarze, centrale Kern bald der Länge nach stets von gleicher Dicke ist, also ein Prisma darstellt, dass er in anderen Krystallen von einem zum anderen Ende an Dicke zunimmt und somit eine abgestumpfte Pyramide bildet, dass er in noch anderen Krystallen nach der Mitte zu sich verjüngt und dann wieder verbreitert, wodurch gewissermaassen zwei Pyramiden gebildet werden, die ihre Spitzen gegen einander kehren. Noch eine andere bis jetzt nicht beobachtete Ausbildungsweise der Chiastolithkrystalle fand ich an Exemplaren aus dem benachbarten Héas-Thal, welches bei Gèdre in das Thal des Gave de Pau mündet. Dort erscheint im Inneren gar kein centrales Prisma, sondern es durchkreuzen sich die schwarzen Lamellen direct rechtwinkelig, und es zeigen sich bloss die vier, in diesem Falle etwas dickeren Prismen in den Randkanten, von denen zwei gegenüberliegende durch eine Lamelle verbunden sind. Diese Chiastolithkrystalle sind bis über 2 Linien dick. Alle diese verschiedenen Durchschnittsfiguren der Chiastolithe im schwarzen Thonschiefer sind auf Taf. IV, Fig. 1 zusammengestellt; die zuletzt erwähnte Ausbildungsweise findet sich unten rechts.

Betrachtet man den Dünnschliff mit den Chiastolithdurchschnitten (von Pragnères) unter dem Mikroskop, so erscheint die eigentliche Substanz der Krystalle pellucid, sehr licht gelblichgrau und sieht frisch und unzersetzt aus; nur da, wo einige Krystalle senkrecht auf die Hauptaxe von Sprüngen durchzogen

sind, erweist sich um dieselben die Masse etwas trübe. Da die Chiastolithsäulen unter verschiedenen Winkeln geschnitten werden, so sind natürlich die gegen die Hauptaxe geneigten Durchschnittsfiguren sehr verschieden und oft sehr spitze Rhomben. Die Krystalle sind gegen den umgebenden dunkel blauschwarzen Schiefer auf das schärfste abgetrennt, es finden nicht etwa Uebergänge durch die färbende Substanz statt; die Schiefermasse zeigt selbst an den Rändern des dünnsten Schliffs kaum Spuren einer Pellucidität. Die dem blossen Auge und der Lupe schwarz erscheinenden centralen Prismen erweisen sich unter dem Mikroskop als ein Aggregat von kleinen, gänzlich undurchsichtigen, schwarzen Flitterchen und Körnchen, bald rundlich, bald lamellar, bald ganz verschieden unregelmässig gestaltet, alle aber scharf begrenzt. Stellenweise sind diese Stäubchen so zahlreich und eng zusammengehäuft, dass sie mit einander verwoben erscheinen, stellenweise sind sie so locker zusammengruppirt, dass die Krystallmasse zwischen ihnen hervorblickt, wie man es namentlich im polarisirten Licht, in welchem die letztere schöne Farben erhält, sehr deutlich sieht. Sehr häufig sind die schwarzen Schüppchen flaserförmig mit einander verbunden. Das schwarze Centralprisma ist aber gegen die umgebende Krystallmasse nicht scharf abgegrenzt, sondern die Menge der das erstere bildenden Körnchen lichtet sich nach aussen zu immer mehr, und zuletzt ist die Krystallmasse vollständig von ihnen frei (vgl. das mikroskopische Bild Taf. IV, Fig. 2). Gewöhnlich stellt das centrale Prisma, selbst wenn es eine deutliche Anhäufung einzelner Flitterchen oder nach aussen zu verwaschen ist, in seinem Umriss einen dem ganzen Krystalldurchschnitt vollkommen ähnlichen Rhombus dar; es giebt aber unter denen von Pragnères auch Chiastolithe, bei denen das Mikroskop lehrt, dass in der Mitte gar keine regelmässige Figur, sondern ein Haufwerk unregelmässig geformter Klümpchen der schwarzen Substanz erscheint (vgl. Taf. IV, Fig. 3). Mitunter auch zeigt der Durchschnitt mehrere isolirte, ziemlich regelmässig rhombisch begrenzte und nach dem Krystallrhombus orientirte, schwarze Gestalten (vgl. Taf. IV, Fig. 4). Wegen des Auftretens eines schwarzen Prismas ohne diagonale Arme, wegen des allmäligen Verschwimmens desselben nach aussen, vollends wegen jener Chiastolithkrystalle, welche die erwähnten gänzlich unregel-

mässig ausgebildeten Kerne besitzen, scheint man die Ansicht, dass diese eigenthümlichen Krystalle Zwillinge sein könnten, nicht mehr beibehalten zu dürfen.

Sah man auch mit blossem Auge oder mit der Lupe nur einen schwarzen Kern, so wies das Mikroskop in manchen dieser Fälle noch ausserordentlich dünne Lamellen auf, welche aus einer Aneinanderreihung schwarzer Körnchen und Stäubchen bestehen und von dem Centralprisma nach den Säulenkanten zu strahlen (Taf. IV, Fig. 3) oder dort wiederum in winzigen Prismen endigen. Wegen der grossen Feinheit der Lamellen und Prismen gestaltet sich aber diese Ausbildung unter dem Mikroskop nicht so deutlich wie dasselbe mit blossem Auge beobachtbare Arrangement in anderen Krystallen. Alle die erwähnten verschiedenen Weisen der Anordnung der schwarzen Materie, welche offenbar Kohlenstoff ist, finden sich nun ohne Ordnung durcheinander; sie alle zeigt z. B. ein Dünnschliff von 1 Quadratzoll Oberfläche.

Höchst ausgezeichnete und verhältnissmässig grosse Chiastolithe fand ich in den bläulich- und graulichschwarzen Thonschiefern des Héas-Thals; eine eigenthümliche Form derselben wurde schon oben erwähnt; ferner bei dem Weiler Pradviel am oberen Gehänge des Luchon-Thales, wo namentlich hübsche Exemplare der Varietät mit 5 schwarzen Prismen erscheinen; in der Schlucht, welche aus dem Thal der Neste de Louron zum Port de Clarabide emporführt. Charpentier beobachtete 6—8 Zoll lange und 9—10 Linien dicke Chiastolithe (namentlich Macle tetragramme und pentarhombique) in den Thonschiefern des Schlundes, durch welchen er vom Port de Lapez in das spanische Gistain-Thal hinabstieg; unermesslich viele in den Thonschiefern zwischen dem Wildwasser Maliviernia und dem Städtchen Venasque; ferner in denen des Berges Méner im Cinca-Thal. Dünne, lange, weisse, sehr stark mehlartig verwitterte Krystalle, von denen einige noch einen schwarzen Kern erkennen lassen, fand ich in Blöcken eines dunkelen, ebenfalls sehr zersetzten Schiefers auf der Höhe des Port de Saleix; es sind dies wahrscheinlich auch Chiastolithe.

Kehren wir nach dieser kurzen Beschreibung der pyrenäischen Chiastolithschiefer wieder in das Thal des Gave de Pau zurück. Gleich hinter Gèdre, das Thal aufwärts nach Gavarnie zu, beginnt der Granit, und zwar ein eigenthümlicher

Granit, der sich von dem gewöhnlichen Pyrenäengranit nicht unwesentlich unterscheidet und in manchen Beziehungen dem Granit von Luchon und Bosost (S. 89) ähnlich ist; er ist ziemlich quarzreich, ausgezeichnet durch grünen Orthoklas, weissen Oligoklas, weissen oder grünlichen, mitunter grossblätterigen Glimmer. Die Strasse nach Gavarnie und zu dem imposanten Circus ist zum grössten Theil neu gebaut, die seitlichen Felswände wurden zur Verbreiterung derselben weggesprengt, und man kann so das ganz frische Innere der Gesteinsmassen studiren. Hinter den obersten Häusern von Gèdre beobachtet man Vorkommnisse von Kalkstein im Granit; es ist ein weisser, sehr grobkörnig-krystallinischer Marmor, welcher mit sehr scharfen Grenzen in dem Granit eingebettet liegt; leider war die frischgebrochene Chausseewand sehr niedrig, so dass man die vollständige Gestalt dieser Kalksteinvorkommnisse nicht erkennen konnte. Sollten sie, wie es wahrscheinlich ist, Bruchstücke des thalabwärts anstehenden (wohl silurischen) Kalksteins sein, welche der Granit hier an seiner Grenze eingeschlossen und metamorphosirt hat, so würden ihre Dimensionen aussergewöhnlich grosse sein.*) Es würde alsdann derselbe Fall vorliegen, wie er S. 108 aus dem Granitgebiet von Panticosa erwähnt wurde, wo allerdings die Abstammung der eingeschlossenen Marmorblöcke unzweifelhaft ist. Verfolgt man nun die Strasse aufwärts, so wechseln Granit, Gneiss und Glimmerschiefer in höchst merkwürdiger und regelloser Weise mit einander ab; es bieten sich Verhältnisse dar, ganz denen ähnlich, wie sie später aus der Gegend von Bagnères de Luchon und Bosost beschrieben werden. Hier ist das Gestein ein deutlicher Granit von der oben erwähnten Zusammensetzung, dort, in der Entfernung von einem oder einigen Fussen, Gneiss, dort Glimmerschiefer, und dabei ist bald die Grenze eine deutlich scharfe, bald finden die allmäligsten Uebergänge statt. Der Gneiss enthält sehr häufig linsen- oder eiförmige Quarzknoten, um welche alsdann die sehr quarzarme Gneissmasse gewöhnlich lagenweise ausgebildet ist, indem

*) Charpentier erwähnt S. 144 eine 7--8 Fuss mächtige Masse sehr grobkörnigen Kalksteins in dem Granit auf der Nordseite des Port d'Oo in der Nähe eines der obersten der fünf Seen, welche dort terrassenförmig übereinander liegen.

glimmerarme und glimmerreiche Lagen mit einander abwechseln. Im Gneiss ist wie im Granit der Feldspath zum Theil grün (Orthoklas), zum Theil weiss (Oligoklas); im Glimmerschiefer kommen zweierlei Glimmer, ein röthlichtombakbrauner und ein weisser vor. Die Gneiss- und Glimmerschieferpartieen im Granit sind auf das merkwürdigste und regelloseste wellenförmig gewunden, selbst zickzackförmig gefaltet, in den allerverworrensten und verschlungensten Biegungen und Krümmungen ausgebildet, welche in ihrem Durchschnitt an die Zeichnungen marmorirter Papiere oder die Windungen der Holzlagen in knotigen Brettern erinnern. Die Kerne solcher *S* förmigen Windungen sind mitunter Granit, welcher unmerklich schieferig wird und nach aussen zu in Gneiss verläuft (Taf. IV, Fig. 5). Um das Seltsame dieser Verhältnisse noch zu steigern, ziehen sich daneben nun auch deutlich ausgesprochene, scharf begrenzte und scharf die Schieferung durchschneidende, sich verzweigende Adern ächten Granits durch Gneiss und Glimmerschiefer.

Alle diese eigenthümlichen Verhältnisse sind höchst deutlich und trefflich längs fast des ganzen einsamen Weges von Gèdre nach Gavarnie zu beobachten, ausgezeichnet zumal der öden Schlucht gegenüber, durch welche der Gave d'Aspe herunterstürzt, um sich mit dem aus dem Circus von Gavarnie kommenden Wildwasser des Hauptthales zu vereinigen; auch durch die ganze Gegend hindurch, welche, eine der abschreckendsten Landschaften der Pyrenäen, den Namen des Chaos (bei den Hirten La Peirada) trägt. Von dem Gipfel des Coumélie hat sich eine unermessliche Fluth von granitischem Gesteinsschutt in das Thal herabgewälzt; Felsblöcke der verschiedensten Dimensionen bis zu 50 Fuss Höhe von der abenteuerlichsten und ungeheuerlichsten Gestalt liegen in ganz unfassbarer Zahl und in der wildesten Unordnung neben und über einander gestürzt umher. Durch dieses Felsenmeer, gegen welches der Bergsturz von Goldau vollständig verschwindet, läuft der Weg und rauscht der schäumende Fluss in seinem tiefen Bette. Kein Zeichen der Vegetation erfreut das Auge innerhalb dieser starren Steinruinen, kein Baum oder Strauch grünt, kein Halm spriesst, nicht einmal Moos überzieht den nackten und schroffen Fels. Hier versetzte ich mich zurück in die grenzenlose Oede und Wüstenei der Lavafelder des fernen Island, welche

ich vor fünf Jahren um dieselbe Sommerszeit in tagelangen Ritten durchzog.

Bei den oben geschilderten Verhältnissen ist man stellenweise im Unklaren, ob man es mit einem Granit-, mit einem Gneiss-, oder Glimmerschieferterritorium zu thun hat. Der Hauptmasse nach ist es indessen ein Granitgebiet, wenigstens herrscht an den Grenzen bei Gèdre und Gavarnie der Granit entschieden vor. Charpentier, sowie Dufrénoy und Elie de Beaumont haben diese Gegend auch als Terrain granitique bezeichnet. Jedenfalls sind die erwähnten Verhältnisse nicht der Art, dass man dieselben füglich als Wirkungen metamorphosirender Einflüsse erachten könnte. Man gewinnt bei der Betrachtung derselben unwillkürlich die Vorstellung, dass dieses sonderbare und regellose Durcheinander von körnigem und schieferigem, von feldspathreichem und feldspathfreiem Gestein aus einem einzigen, wie immer beschaffenen Magma binnen kürzester Zeit fest geworden. Wir können nur jetzt noch Charpentier beipflichten, wenn er, gleichwohl eine andere Bildungsweise des Granits vor Augen, einmal den allgemeinen Ausspruch thut: „Le gneiss, le schiste micacé etc., lorsqu'ils se trouvent intercalés et contemporains avec le granite, doivent être consideré comme des simples anomalies de cette roche.“

Noch an mehreren Punkten in den Pyrenäen beobachtete ich im Inneren grösserer Granitterrains ein streckenweises und vereinzeltes Oscilliren in krystallinisch-schieferige Gebilde. Das malerische Thal des Salat ist zwischen Lacourt und Seix in Granit eingeschnitten, welcher sich nach Westen und Osten in weiter Erstreckung ausdehnt. Da wo oberhalb Soueix der Arac in den Salat einmündet und die nach Massat geleitende Chaussee sich abzweigt, führt auf dem linken Ufer des letzteren Flusses der Weg nach Seix durch einen 80 Fuss langen Tunnel. Gleich hinter dem Tunnel zeigt sich an der Felswand eine lokale Ersetzung des Granits durch Gneiss; es ist der gewöhnliche Pyrenäengranit (S. 93) mit einem glänzenden, etwas durchscheinenden Orthoklas und nur schwarzem Glimmer, und dieser erlangt nun allmälig eine ganz schieferige Textur. Vielleicht 40 Schritte vom Tunnel entfernt, wandelt sich der Gneiss wieder nach und nach in den gewöhnlichen früheren Granit um. Dieser Gneiss ist gewiss kein Bruchstück, sondern eine lokale Modification des Granits. Seltsamer Weise wird in-

dessen der Gneiss von zahlreichen, mehrere Zoll mächtigen und sich vielfach verzweigenden Granitadern, welche scharf von ihm abgegrenzt sind, durchsetzt.

In der Umgegend des Granitterrains von Bagnères de Luchon lässt sich die Umwandlung der sedimentären Schiefer in krystallinische recht deutlich verfolgen, wobei sich allerlei eigenthümliche Erscheinungen darbieten. Unterhalb Luchon steht das unumgewandelte Silur an, am südlichen Ausgange des Badeortes der Granit (vgl. Taf. I, Fig. 1); die Pique aufwärts erhebt sich innerhalb des hier noch ziemlich weiten Thals ein isolirter Hügel mit der alten Thurmruine Castel vieil, von dessen grasiger Höhe man einen prachtvollen Blick nördlich auf Luchon, südlich auf die vor der Maladetta sich erhebenden Schneeberge der Hauptkette hat. Die Hauptmasse dieses Hügels besteht aus Granit, in dem Granit aber ist Glimmerschiefer eingeschaltet, bei welchem man nicht bemerken kann, ob er in der Form von Einlagerungen oder von Bruchstücken vorhanden ist; jedenfalls beobachtet man an den Stellen, wo die Grenze zwischen Granit und Glimmerschiefer entblösst ist, dass diese ganz haarscharf ist, wenn sie auch sehr unregelmässig hin- und herzulaufen scheint. Auf dem Gipfel des Hügels ragt eine Klippe wenige Fusse über dem Boden empor, welche aus einer sehr stark glimmerig gewordenen Grauwacke besteht. Dieser Hügel liegt auf der Grenze zwischen Granit und dem krystallinischen Schiefer. Die Verbindung von Granit und Glimmerschiefer wird nun deutlicher, wenn man das Thal der Pique, welches immer mehr den Charakter einer Schlucht annimmt, emporwandert. Am Thalgehänge findet sich die Grenze von Granit und Glimmerschiefer gerade seitlich vom Castel vieil, und thalaufwärts beginnt alsdann der Glimmerschiefer. In der Nähe des Granits enthält derselbe zahlreiche gneissartige und selbst granitartige Partieen. Diese Erscheinung, dass sich in dem Glimmerschiefer, welcher an den Granit angrenzt, und welcher ohne Zweifel aus einer Umkrystallisirung klastischer Schiefer hervorgegangen ist, deutliche Gneiss- und Granitpartieen ausgebildet haben, ist eine häufige in den Pyrenäen; an und für sich kann es, wenn man von dem Granit die umwandelnde Kraft ausgehen lässt, nicht auffallen, dass dieselbe innerhalb einer dazu fähigen Masse Produkte erzeugte, die ihm selbst ähnlich sind. Wohl ist es zu

beachten, dass diese granitartigen Partieen sich lediglich an der Grenze finden, und dass, wenn man sich thalaufwärts bewegt, dieselben alsbald verschwinden. Nun hält gewöhnlicher Glimmerschiefer mit vielen Quarzknauern an, der h. $6\frac{3}{4}$—7 streicht, gerade wie sein klastisches Prototyp, der ächt sedimentäre silurische Schiefer des Pique-Thals unterhalb Luchon. Die Pique aufwärts gehen alsdann die Glimmerschiefer ganz allmälig in die schwärzlichen Thonschiefer des Obersilurs über.

Es sei hier darauf aufmerksam gemacht, dass eigentliche, charakteristische Gneisse in den metamorphischen Schieferregionen der Pyrenäen sehr selten sind: an der Granitgrenze wird der Thonschiefer fast immer nur zu Glimmerschiefer, und das Gneissstadium wird gewöhnlich nicht erreicht.*)

In dem rechtwinklig von der Pique sich nach Westen abzweigenden Lys-Thal giebt CHARPENTIER krystallinischen Schiefer an; es ist aber in dem unteren Theile dieses reizenden Thals durchgehends gewöhnlicher sedimentärer, silurischer Thonschiefer (Taf. I, Fig. 1), in welchem Petrefacten nicht zu beobachten sind, der h. 7 streicht wie der eben durchpassirte Glimmerschiefer und gegen Südsüdwesten einfällt; secundäre Schieferung ist hier und da ausgebildet. Aus Thonschiefer bestehen auch die unzähligen im unteren Lys-Thale wild umherliegenden Blöcke, welche die ausgezeichnetsten Gletscherfurchen an sich tragen. Der oberste Theil des Lys-Thals ist ein riesenhafter Halbkessel, dessen gegen Süden gelegene Wände von dem Tuc de Maupas, dem Pic de Crabioules, dem Pic Quairat, alle an oder über 10000 Fuss hoch, gebildet werden, während im Osten und Westen minder hohe Berge sich erheben. Ungeheure und ununterbrochene Gletscherfelder bedecken die oberen Theile der Berge im Vordergrund bis zu der Region, wo Weiden und Nadelholzwälder beginnen; Wasserfälle von seltener Pracht und Höhe stürzen, von den Eiswassern genährt, die fast senkrechten Schluchten herab und bilden im Grunde den Lys. In der Richtung nach den südlichen granitischen Massivs zu werden die Schiefer nun wieder krystallinischer (Taf. I, Fig. 1). Da wo im Hintergrunde des Circus die Cascade d'Enfer herab-

*) So sagt auch DUROCHER (Bull. de la Soc. géol., (2) III. 1846. 615): Dans les Pyrénées le gneiss est peu dévéloppé et ne se trouve qu'en masses peu considérables.

schäumt, bemerkt man überaus deutliche, gefältelte Thonglimmerschiefer mit grauschwarzen, unbestimmt begrenzten, rundlichen Knollen einer matten Substanz, um welche sich die Fältelung augenförmig herumschmiegt. Es sind hier dieselben Phyllitvarietäten ausgebildet, wie sie in derselben geographischen Breite auch vor dem westlich gelegenen Lac d'Oo auftreten (vgl. unten), und aus ihnen besteht offenbar hier der Theil des Gebirgsrückens zwischen dem Val de Lys und dem Val d'Astos d'Oo. Die Schiefer im oberen Lys-Thal führen viele Zwischenlager von Quarzschiefer und hornfelsartige Bänke.

Wenden wir uns nun auf die rechte Seite der Pique. Oberhalb des ein Viertelstündchen aufwärts von Luchon gelegenen Dorfes St. Mamet, wo die ausgezeichneten Varietäten des Luchon-Granits (vgl. S. 89) anstehen, mündet auf dem rechten Flussufer gegenüber von Castel vieil das kleine Val de Burbe; dort hat das Granitterrain ebenfalls seine südliche Grenze erreicht, und das Thal ist in metamorphischen Glimmerschiefer (und Gneiss) eingeschnitten. Das schön bewaldete Val de Burbe aufwärts wandert man nun fortwährend in diesen krystallinischen Schiefern den Passweg, welcher über den niedrigen Col de Portillon (4166 Fuss) in das spanische Val d'Aran (der Garonne), und zwar nach dem von Luchon aus nur $3\frac{1}{2}$ Stunde entfernten Flecken Bosost führt. Wie um Luchon im Pique-Thal, so findet sich auch um Bosost im Garonne-Thal ein Granitmassiv. Die Hauptmasse desselben liegt auf dem rechten Garonne-Ufer, wo der Pic d'Arros, den man von der Passhöhe gerade vor sich erblickt, aus Granit besteht. Oestlich und westlich von zwei Granitmassivs eingeschlossen, ist hier der ganze Gebirgsrücken zwischen Pique und Garonne zu krystallinischem Schiefer metamorphosirt worden.

Etwas unterhalb des Passes liegt auf dem westlichen Thalgehänge die Cabane der spanischen Douaniers und steigt man von derselben den halsbrecherischen und steinigen Pfad an der Kapelle San Antonio vorbei nach Bosost hinab, so wird man noch von Glimmerschiefer (mit braunem und weissem Glimmer) begleitet, welcher h. $7\frac{1}{2}$ streicht, aber unter 25—30 Grad nicht nach Südsüdwesten, sondern nach Nordnordosten fällt. Hinter den letzten Häusern von Bosost abwärts an der Garonne ist der schöne Granit erreicht, welcher auf dem linken Flussufer die frischgesprengten Felswände an der Maulthier-

strasse bildet; es ist dieselbe Varietät, welche auch den Luchon-Granit zusammensetzt, charakterisirt durch den bläulichen Orthoklas, die zahlreichen Oligoklase, den silberweissen Glimmer. Zuerst ist der Granit noch ganz gleichmässig körnig gemengt; wenn man sich aber weiter von Bosost entfernt und der im Norden liegenden metamorphischen Glimmerschieferpartie nähert, treten eigenthümliche Verhältnisse hervor. Innerhalb des mittelkörnigen, und zwar vollständig richtungslos körnig gemengten Granits, welcher sehr arm an weissem Glimmer wird und gar keinen schwarzen Glimmer enthält, zeigen sich zahlreiche, sehr feinkörnige Partieen, die von winzigen, dunkelen Glimmerblättchen ganz schwarz gefärbt sind und, obschon verschiedene Gestalt besitzend, dennoch alle nach einer Richtung langgestreckt parallel erscheinen (vgl. Taf. IV, Fig. 6). Der Uebergang des Granits in diese Partieen ist ein ganz allmäliger, ohne irgendwie scharfe Grenzen aufzuweisen, und sie können nur als Concretionen betrachtet werden. Plötzlich schneidet der Granit mit sehr scharfer Grenze ab, und es folgt Glimmerschiefer, der einige Schritte anhält; von der Sohle des Wegs steigt in ihm ein mehrere Fuss mächtiger, ganz scharf begrenzter Granitgang auf, der sich nach oben zu in drei keilförmige Trümer zerschlägt (Taf. IV, Fig. 7); woher der Granit kommt, ist leider nicht zu beobachten. Hinter dem abermals scharfbegrenzten Glimmerschiefer erscheint nun wieder Granit, welcher höchst auffallende Gneiss- und Glimmerschieferpartieen enthält. Inmitten des ächten, körnigen Luchon-Granits ordnen sich nämlich stellenweise die Gemengtheile parallel, und es entsteht ein charakteristischer Gneiss; stellenweise verschwindet der Feldspath, der weisse Glimmer wird durch sehr zahlreichen schwarzen ersetzt, und es geht ein Glimmerschiefer hervor. Die so in dem Granit ohne scharfe Grenzen sich herausbildenden Gneiss- und Glimmerschieferpartieen sind von den verschiedensten Dimensionen, bald faust- bald mehrere Fuss gross; der Uebergang aber ist ein sehr rascher; hier ist das Gestein ein feldspathreicher, grobkörniger Luchongranit, zwei Zoll davon entfernt ein deutlicher Glimmerschiefer, welcher recht feinkörnig ist. Häufig findet sich im Centrum der Glimmerschieferpartieen ein dicker Knoten reinen Quarzes. Die Gneiss- und Glimmerschieferstellen zeigen dabei höchst confuse, wellig gewundene, selbst scharf zickzackartig geknickte Schie-

ferung, die in den einzelnen Partieen und selbst den am meisten benachbarten grundverschieden ist (vgl. Taf. IV. Fig. 8). Auch der Granit nimmt an der allgemeinen Verwirrung Theil; er wechselt sein Korn auf überaus unregelmässige Art, bald ist er sehr grob-, bald sehr feinkörnig. Dieses eigenthümliche Oscilliren von Granit, Glimmerschiefer und Gneiss scheint auch noch an anderen Punkten auf der Grenze des Bosost-Granits vorzukommen; auf der Höhe des Abhangs vom Col de Portillon nach dem Garonne-Thal fand ich einzelne lachtergrosse Blöcke, welche, obschon die Oberfläche sehr verwittert und fast gänzlich mit Flechten bewachsen war, doch deutlich erkennen liessen, dass sie zum Theil, und zwar der Hauptmasse nach, aus Granit, zum Theil aus Glimmerschiefer und Gneiss bestehen.

Weiter nördlich von Bosost gelangt man nun in eine Zone von reinem Glimmerschiefer; der Zusammenhang des Granits mit diesem Glimmerschiefer ist leider verschüttet und bewachsen. Letzterer hält alsdann an, bis in der Gegend von Lez halbwegs zwischen Bosost und dem hölzernen Pont du Roi (wo die Garonne französisches Gebiet betritt) abermals ein kleines Granitmassiv erscheint, unterhalb welchem darauf gewöhnlicher Thonschiefer und Grauwacke des Silurs folgen, das nahezu bis nach St. Béat hinabreicht (Taf. I. Fig. 3). An dem spanischen Zollhaus streichen die Thonschieferschichten h. $6\frac{1}{2}$ und fallen mit 70 Grad nach Südsüdwesten.

Höchst ausgezeichnete metamorphische Schiefergebilde sind auch in den oberen Theilen der Oo-Schlucht entwickelt. Man steigt von Bagnères de Luchon aus das Arboust-Thal, dessen geologische Verhältnisse früher kurz geschildert wurden, bis zum Dorfe Cazaux empor, wo das Val d'Astau, (Val d'Oo, Val d'Astos d'Oo) einmündet, in welchem der Oo (Go, Neste d'Oo, Astos d'Oo) aus den südlichen Bergen herabkommt. Biegt man in dieses einsame und allmälig einen sehr öden Charakter annehmende Thal ein, so wird man noch fortwährend von dem gewöhnlichen silurischen Thonschiefer begleitet; eine Menge von Bruchstücken krystallinischer Schiefer aber, welche den in zahllosen Schlangenwindungen bergan steigenden, stellenweise durch überrieselnde Wildwasser durchweichten Fusspfad bedecken, bereiten auf jene Metamorphose vor, welche man auf das deutlichste beobachten kann, wenn

eine grössere Höhe gewonnen ist. Kurz bevor man den See von Oo (oder Lac de Séculejo), den malerischsten See der Pyrenäen, mit seinem dunkelsmaragdgrünen Wasser, mit seinem gewaltigen und schroffen Felsenkranz, mit dem berühmten, majestätischen Wasserfall von 870 Fuss Höhe im Hintergrunde erreicht, beginnt eine allmäliges Glimmerigwerden des Thonschiefers, und es folgen nun in den prachtvollsten Varietäten Fleckschiefer, Knotenschiefer, Glimmerthonschiefer und Glimmerschiefer. Am nördlichen Ufer des Sees, da wo man den austretenden Fluss auf einer rohen Brücke überschreitet, unterhalb welcher er sich mit betäubendem Tosen einen tiefen Abgrund hinabstürzt, streichen die deutlich geschichteten krystallinischen Schiefer h. 7 — $6\frac{1}{2}$, also ebenso, wie die sedimentären Schiefer des Pique-Thales. Nach Süden hält die metamorphische Zone bis oberhalb des Lac d'Espingo, des zweituntersten der fünf Seen an, welche hier terrassenförmig übereinanderliegen (Lac d'Oo, Lac d'Espingo, Lac de Saousat, Coume de l'Abesquo, Lac glacé d'Oo in 8507 Fuss Höhe, das ganze Jahr hindurch vereist). Oberhalb des Lac d'Espingo beginnt dann der durch seine übergrossen, porphyrartigen Orthoklaskrystalle ausgezeichnete Granit (vgl. S. 88), welcher bis zu dem Port d'Oo, dem zweithöchsten Pass der Pyrenäen (9565) hinaufreicht.

Die in dieser Gegend auftretenden Thonglimmerschiefer und Glimmerschiefer sind fast durchweg von lichter Farbe, graulich, graulichweiss, schön silberweiss und dabei sehr zartschuppig, oft feingefältelt oder seidenartig gestreift. In den gröber krystallinischen Varietäten bemerkt man auch kleine, glänzende Blättchen braunen Glimmers, in den feiner oder undeutlicher krystallinischen kleine, bis stecknadelkopfgrosse, bräunlichschwarze Knötchen, welche sich schon unter der Lupe, vollends unter dem Mikroskop als feines Aggregat von dunkelen Glimmerschüppchen darstellen. Treten diese Gebilde in den nur wenig krystallinisch gewordenen Thonschiefern auf, so gehen ausgezeichnete sogenannte Knotenschiefer hervor, wie sie namentlich im Beginn der metamorphischen Zone entwickelt sind. Die daran reichen, silberglänzenden Glimmerschiefer, in denen diese Aggregate eine mehr längliche Form besitzen, möchte man Fruchtschiefer nennen. Ausserdem erscheinen auf der Bruchfläche der meisten dieser Schiefer unregelmässig be-

grenzte, längliche, mitunter überzolllange Flecken einer gewöhnlich grünlichschwarzen, grünlichgrauen oder schmuzig braunen, meist mattschimmernden, mit dem Messer ritzbaren, durch Säuren nicht-angreifbaren, oft splitterig brechenden Substanz. Ueber die Natur derselben lässt sich, da das Material zur Analyse nicht rein zu sammeln war, nur die Vermuthung äussern, dass dieselben unfertige Andalusite seien; sie erzeugen ausgezeichnete Fleckschiefer. In einigen Schiefern bildet diese Substanz erbsen- oder bohnendicke Knoten, um welche sich, wie anderswo um Granaten, die Glimmerhäute herumschmiegen. Ist der Schiefer dabei sehr langfaserig und feingefältelt, wie an der prächtigen Cascade d'Enfer im Grunde des benachbarten Lys-Circus, so entsteht eine Textur, ähnlich einem knorrigen Holzscheit. Einige der Felsen, welche das nördliche Ufer des Sees von Oo begrenzen, haben ein vollständig granulitartiges Aussehen.

Das Mikroskop vermag zur Erforschung der Zusammensetzung dieser Schiefer Manches beizutragen. Im Folgenden seien einige Beobachtungen mitgetheilt über die verschiedenen, sehr zahlreichen Mineralien, welche man in einem Dünnschliff des am meisten krystallinisch gewordenen Schiefers theils mit freiem Auge, theils mit dem Mikroskop gewahrt.

1. und 2. Die eigentliche Grundmasse des Schiefers ist unter dem Mikroskop ein Gemenge von kleinen, nadelförmigen Figuren, durch zwei parallele Längslinien begrenzt, welche an je einem Ende durch zwei Linien schief abgestutzt sind, und von rundlichen Körnern oder Partieen; beide Substanzen sind farblos oder schwach graulich, das polarisirte Licht trennt sie aber vortrefflich von einander, und ihre Farben stechen scharf gegenseitig ab. Die nadelförmigen Figuren sind ohne Zweifel Kaliglimmer; die rundlichen Körner Quarz. Im polarisirten Licht sieht man deutlich, dass die im gewöhnlichen Licht wie eine homogene Masse erscheinenden, unregelmässigen Quarzpartieen ein Aggregat einzelner, prachtvoll verschieden gefärbter Quarzkörnchen sind, die bis zu 0,008 Mm. Kleinheit erreichen. Oft sind die farblosen Glimmerkrystalle garbenförmig aneinander gelagert und schliessen augenartig Quarzpartikeln ein. Diese Grundmasse ist in dünnen Plättchen vollkommen durchsichtig.

3. Dunkelbraune, bei sehr grosser Dünne licht graulich-

braune oder lichtgelbliche, bald regelmässiger, bald unregelmässiger begrenzte, bis zu 2 Linien lange Körper; es sind Aggregate von parallel gelagerten Magnesiaglimmerblättchen. Mit dem Mikroskop gewahrt man ganz deutlich die zartfaserige Zusammensetzung aus feinen Krystallblättchen, ganz denen des weissen Glimmers ähnlich. Zwei Ränder dieser Aggregate, welche bei gegenseitig gedrehten Nicols auch schöne Farbenwandlung zeigen, sind gewöhnlich scharf gezogen, die beiden anderen erscheinen durch ungleiche Länge der zusammensetzenden Glimmerkryställchen etwas ausgefranzt. Dieser braune Glimmer enthält auch eingeschlossene Körnchen von Quarz und farblose Glimmerkryställchen. Braunlichgelbe, wohlbegrenzte Magnesiaglimmer-Schüppchen, bis zu 0,01 Mm. klein, sind auch sporadisch in dem Kaliglimmer-Quarz-Gemenge vertheilt.

4. Die oben erwähnte, unregelmässige dunkele Flecken bildende Substanz bietet im Dünnschliff unter dem Mikroskop eine durchscheinende, gelblichgraue oder graulichweisse Masse dar, welche viel weniger pellucid ist als das Glimmer-Quarzgemenge, aber doch das Licht noch deutlich doppelt bricht. Mitunter ist sie von einem etwas dunkeleren Rand umzogen, der aber so wenig wie sie selbst gegen die umgebende Grundmasse des Schiefers scharf abgegrenzt ist, sehr häufig auch von farblosen und braunen Glimmerblättchen durchwachsen.

5. Millimetergrosse, oft aber auch viel kleinere, wachsgelbe, etwas graulich- oder grünlichgelbe, wohlbegrenzte Krystalle von einer bei grösster Dünne stark durchscheinenden und ganz frisch aussehenden Substanz. Was diese durch Salzsäure nicht angreifbaren und mit dem Messer nicht ritzbaren Krystalle sind, lässt sich nicht entscheiden, da sie nicht isolirt zu analysiren sind und auch ihre Form keinen Aufschluss giebt. Häufig glaubt man unter dem Mikroskop einen völlig quadratischen Durchschnitt vor sich zu haben, aber diese Quadrate brechen das Licht doppelt; häufiger noch gewahrt man rechteckige Durchschnitte mit schiefer Abstumpfung der Ecken (Krystallkanten). Es ist die Frage, ob diese Krystalle, welche in Handstücken nur sehr schlecht, in Dünnschliffen vortrefflich hervortreten, überhaupt einem bekannten Mineral angehören.

6. Längliche, bis zu 2 Linien lange und $\frac{1}{2}$ Linie breite Gebilde von graulichweisser Farbe und matt erscheinender

Substanz, welche in dem nicht geschliffenen Schiefer nicht hervortreten, dagegen bei auffallendem Licht in dem Dünnschliff gut gegen die dann glänzend werdende Quarz-Glimmermasse abstechen. Unter dem Mikroskop gesehen, erweisen sie sich gewöhnlich als nur schwach durchscheinende Flecken ohne besonders deutliche Krystallumgrenzung. Dem mikroskopischen Ansehen nach kann man diese Substanz wohl für eine feldspathartige halten.

7. Eine schön grasgrüne Substanz, ebenfalls in den Handstücken nicht hervortretend, welche in dem Glimmer-Quarzgemenge bis zu $\frac{1}{2}$ Quadratmillimeter grosse, mitunter ziemlich wohlbegrenzte Partieen bildet; sie erscheint unter dem Mikroskop halbdurchsichtig und dann und wann deutlich strahlenförmig zusammengesetzt; ist vielleicht Hornblende.

8. Kohlschwarze, selbst bei grösster Dünne und Feinheit undurchscheinende Partikeln, welche, von Säuren nicht angreifbar und wohl ohne Zweifel Kohlenstäubchen, durch die ganze Gesteinsmasse hindurchgestreut sind; sie sind gänzlich unregelmässig gestaltet, gewöhnlich rundlich, stets ohne irgend eine krystallinische Begrenzung. Sie sinken zu kaum mehr sichtbaren Pünktchen herab, ihre grössten Dimensionen sind 0,05 Mm. in Länge und Breite. Sie liegen sowohl in dem Quarz-Glimmergemenge, als auch eingewachsen in den braunen Glimmerpartieen, als in den gelben Krystallen (No. 5), als zumal in den Gebilden No. 4, welche davon die grösste Anzahl besitzen.

Die geschilderten Schiefer erstrecken sich von der Oo-Schlucht nach Osten, wo sie die unteren Abstürze des imposanten Circus des Lys zusammensetzen; ganz ähnliche Varietäten findet man an der Cascade d'Enfer und der Cascade du Gouffre infernal, welche von den Gletscherwassern des Crabioules gespeist werden.

Nicht weit von der Vereinigung von Garonne und Pique erhebt sich auf dem rechten Ufer des ersteren Flusses nördlich von St. Béat der 5693 Fuss hohe Pic de Gar, welchen [illegible] leicht von dem Dorfe Eup an der Garonne aus [illegible] Fundament des Berges besteht aus einem dem von [illegible] lichen Granit, welcher von krystallinischen Schi[illegible] wird, die nach oben in silurische Thonschi[illegible] den letzteren findet sich ei[illegible] thoceratiten, Orthis un[illegible]

schen Schichten gehen bis zu zwei Drittel der Höhe des Picmassivs; auf diese folgt, ohne dass, wie südlich von St. Béat, das Devon vertreten wäre, eine dünne Schicht rothen Sandsteins, und darüber thürmen sich die Jurakalke (graue Kalke, Kalkschiefer, braune, bituminöse Kalke, Kalkbreccien) auf, welche den schroffen und vielfach zerrissenen Gipfel des Pics bilden. Die Entwickelung der krystallinischen Schiefer — Gneiss, Glimmerschiefer, Thonglimmerschiefer — zwischen Granit und dem eigentlichen Silur ist überaus deutlich zu beobachten, wenn man von Chaum an der Garonne über Bavart nach Garreaux geht. Auch hier bemerkt man abermals granitische Stellen im Glimmerschiefer; vortrefflich wahrnehmbar ist das ganz allmälige Verschwinden des krystallinischen Gefüges und der Uebergang in den unumgewandelten klastischen Thonschiefer. Es scheint, dass der Granit hier erst nach der Juraperiode die Hebung bewirkt und dabei die in der Tiefe ruhenden alten Silurgesteine an die Oberfläche gebracht hat, wodurch auch das isolirte Auftreten der letzteren in dieser Juraregion erklärt wird.

Das Granitterrain, welches auf dem linken Ufer der Garonne südöstlich von Mauléon-Barousse nach Cierp zu sich erstreckt, wird von der Garonne durch eine von Norden nach Süden ausgedehnte Zone umgewandelten Schiefers getrennt, welche von Saléchan bis in die nördliche Umgegend von Cierp sich einherzieht. Die Thonglimmerschiefer der Berge, welche die die Garonne begleitende Chaussee begrenzen, enthalten vielen Glimmer in grossen Blättern bis zu $\frac{1}{3}$ Zoll Länge ausgebildet, welche mitunter selbst in den Schiefern, die deutlich ihre Schichtung bewahrt haben, nicht parallel gelagert sind, sondern nach allen Richtungen umherliegen. Der Glimmer ist sowohl bleifarben, als weisslichgrau, oder ganz dunkelbraun. Dieses Schieferterrain wird von zahlreichen, gewöhnlich wenig mächtigen Gran[illegible] durchsetzt; oberhalb Estenos, kurz bevor man d[illegible] rechte Ufer nach Chaum führende [illegible] [illegible]nge ein umfangreicher Block [illegible] von einem 11 bis 13 Zoll [illegible] ist; die Grenze [illegible] durchzogen [illegible] ausgezeichnet [illegible] sind [illegible] da am glim[illegible] [illegible] angrenzt. Die

Steinwälle, mit welchen die Garonne aufwärts die Wiesen eingefriedigt sind, lassen sehr zierliche Durchflechtungen des Schiefers mit fingerdicken, ebenfalls scharf begrenzten Trümchen von ziemlich grobkörnigem, turmalinführendem Granit erkennen. Auf der nördlichen Grenze geht zwischen Saléchan und den Bädern von Siradan die krystallinische Schieferpartie in sedimentären Thonschiefer über.

b. Die Umwandlungen der Jurakalke.

Im Anschluss an die im Vorhergehenden erörterten krystallinischen Metamorphosen, welche das alte Thonschiefergebirge betroffen haben, seien nun auch einige Worte den Umwandlungserscheinungen gewidmet, welche die Jurakalke im Contact mit Graniten und Ophiten darbieten. Dieselben bestehen in der Hervorrufung einer krystallinisch-körnigen Textur und in der Erzeugung verschiedener Silicate innerhalb der Kalksteine. Damit ist alsdann die Betrachtung der metamorphischen Vorgänge der Pyrenäen erschöpft; denn den Bunten Sandstein und das Eocän hat gar keine, die Kreidekalke nur höchst selten eine übrigens der des Jurakalkes ähnliche Umwandelung erfasst, und, wie früher bemerkt, bilden die Glieder dieser Formationen neben silurischen, devonischen und Jura-Schichten die alleinigen sedimentären Bausteine des Gebirges.

Die krystallinisch-körnig gewordenen Jurakalke haben eine grosse Rolle in der Erforschung der Pyrenäengeologie gespielt. Nachdem eine Zeit lang die Ansicht Buffon's (Histoire naturelle des minéraux, 1783—88) festgehalten worden, dass alle, wie immer gearteten Kalksteine aus Detritus von Molluskenschalen und Korallen entstanden, widersetzte sich Picot de Lapeyrouse für die Pyrenäen dieser Meinung, indem er in seiner Abhandlung „Sur les mines du fer et les forges du comté de Foix“ behauptete, hier Gebiete von wirklichem primitivem Kalkstein aufgefunden zu haben. Abbé Palassou war der erste, welcher in seinem „Essai sur la minéralogie des Monts-Pyrénées“ wiederum entgegnete, dass es in den Pyrenäen keine Urkalke gäbe, dass die krystallinischen Kalksteine in fossilführende, dichte übergehen, mit fossilführenden Schichten abwechseln oder selbst Versteinerungen enthalten. Charpentier,

obschon nach PALASSOU schreibend, hielt dennoch an der Existenz von Urkalken fest; er etablirte abermals ein selbstständiges und unabhängiges Terrain du calcaire primitif, von welchem dann DUFRÉNOY im Anfange der dreissiger Jahre nachwies, dass es einen Bestandtheil der Juraformation ausmache. COQUAND glaubte selbst noch im Jahre 1841 (Bull. de la Soc. géol., (1) XII. 314) sehr ausführlich darthun zu müssen, dass alle sogenannten primitiven Kalksteine umgewandelte sedimentäre seien.

Vollkommen deutlich lässt sich die Umwandelung des Jurakalkes an jenem lang elliptisch geformten Zuge desselben nachweisen, welcher westlich zwischen Seix und dem Château de la Garde im Salat-Thal beginnt (Taf. I. Fig. 2), sich zwischen Erce und Aulus durch das Garbet-Thal zieht und östlich über Vicdessos und Siguier hinausläuft (Taf. III). Im Norden wird derselbe von Granit, im Süden vorzugsweise von Uebergangsschichten (an einigen Stellen zunächst von Devon, sonst direct von Silur) begrenzt. Auf der nördlichen Seite ist der Kalkstein, welcher an sich verschieden graulich und schwärzlich gefärbt ist, an zahlreichen Punkten in den schönsten krystallinischen, weissen Marmor umgewandelt, der z. B. bei Seix, dann nördlich von Erce gewonnen wird; letzterer lässt an Reinheit und grobkrystallinischem Gefüge dem parischen nichts nach. Dass in diesem Jurakalke auf der Granitgrenze die hauptsächlichsten Lherzolithlagerstätten der Pyrenäen vorkommen, wurde schon S. 143, dass derselbe auch von Granitgängen durchsetzt wird, S. 102 angeführt. Tremolit findet sich in graulichweissen oder aschgrauen, kleinen und schmalen Säulen in den wenig krystallinischen Kalksteinen um den Teich von Lherz und in den dunkelgefärbten am Col de la Trappe, über welchen man von Erce im Garbet-Thale in das Alech-Thal hinübersteigt; Epidot als grüne Nädelchen auf dem westlichen Abhange des Pic de Montbéas (6063 Fuss) über dem Teiche von Lherz, ebenfalls am Col de la Trappe und an den Flanken des benachbarten Picou de Gen. Sodann ist aber diese Kalksteinzone deshalb bemerkenswerth, weil sich in ihr, stets in der Nähe der benachbarten Granitmassivs oder der durchsetzenden Granitgänge, an vielen Punkten das Mineral ausgebildet hat, welches CHARPENTIER Couzeranit nannte, weil

diese Gegend einen Bestandtheil des ehemaligen Couserans*) bildet.

Der Couseranit ist ein quadratisches Skapolithmineral, ausgebildet als quadratische Säule oder als Combination der beiden Säulen, aber ohne deutliche Endigung, hier von schwarzer oder bläulichschwarzer Farbe, mit mattem Glasglanz und stets eingewachsen in sehr feinkörnigen, dunkel grauschwarzen Kalksteinen; die Härte fand ich zu 6, das specifische Gewicht zu 2,75; Charpentier nennt es unschmelzbar vor dem Löthrohr, doch schmolz es unter Bleichwerden leicht zu blasigem Glase; von Säuren wird es nur sehr schwer angegriffen. Wegen der übereinstimmenden Farbe der Krystalle und des Kalksteins gewahrt man erstere am besten auf der durch kohlensäurehaltige Atmosphaerilien und Gewässer angegriffenen Oberfläche des letzteren, auf welcher sie als scharfe Säulchen bis zu $\frac{3}{4}$ Zoll Länge und $1\frac{1}{2}$ Linien Dicke hervorstehen. In sehr schöner Ausbildung fand ich dieselben in den dunkelen, eisenkiesreichen Kalksteinblöcken, welche auf dem östlichen Abhange des Port de Saleix liegen, etwa zwanzig Minuten unterhalb der Passhöhe; über diesen Pass steigt man von Aulus nach Saleix und Vicdessos. Das Mikroskop weist nach, dass die Masse der Krystalle an sich farblos ist, und dass die dunkele Färbung durch unzählige, feine, schwarze Flimmerchen hervorgebracht wird, welche, ohne Zweifel Kohle, wie auch der grosse Glühverlust von über 6 Procent ergab, ebenfalls den Kalkstein dunkel färbt. Ausserdem fand ich in dieser Gegend denselben sogenannten Couseranit noch in den ebenso beschaffenen Kalksteinen des rechten Salatufers oberhalb Seix nach dem Château de la Garde und dem über den Alech führenden Pont de la Taoulo zu (so heisst es im Volksmund, Charpentier nennt die Brücke Pont de la Taule); ferner auf dem

---

*) Das Couserans (nicht Couserans) oder Conserans vom lat. Consoranni (Plin. nat. hist., IV. §. 108) war eine jener Landschaften der Pyrenäen, welche ursprünglich eine gewisse politische Selbstständigkeit besassen, und von denen die Republik Andorra der letzte Rest ist. Sie begriff die Berge zwischen Garonne und Ariége, also vorzugsweise das Quellgebiet des Salat und seiner Nebenflüsse, an welchem auch der alte Hauptort St. Lizier (genannt d'Austria, weil er dem warmen spanischen Südwind Auster ausgesetzt ist) liegt; schon Pompejus führte sein gallischer Eroberungszug hierher.

Wege zwischen Seix und Sentenac in der Vallée d'Esbint. CHARPENTIER führt auch noch den oben schon einmal erwähnten Col de la Trappe und Picou de Geu als Fundorte seines Couseranits an. Ueber den Couseranit, den ähnlichen Dipyr und das Verhältniss beider zu einander vergl. die weiter unten folgenden Bemerkungen.

Aus Spanien kommend ging ich vom Pont du Roi (S. 158) an der Garonne bergan nach Melles und über den Pass d'Artigescou (Taf. I. Fig. 3) fortwährend im Silur, dessen Schieferschichten auf der Passhöhe das gewöhnliche Streichen h. $6\frac{1}{4}$ wie im ganzen Garonne-Thal besitzen und unter 45 Grad nach Norden einfallen. Beim Niedersteigen von dem Pass nach Couledoux zu folgt nun auf das Uebergangsgebirge Jurakalk, bald weiss, grau oder schwarz. Die Gemeinde Couledoux besteht aus ausserordentlich vielen zerstreuten Weilern und Gehöften, welche an den Gehängen des Ger-Thales gelegen sind. Eines der untersten derselben ist Lacus, wo nun nördlich an den schwarzen Liaskalk der Granit angrenzt, der um den Weiler Hennemorte (gelegen an der Ger-Brücke, über welche die aus dem Ger-Thal in das Vallongue über den Col de Portet ziehende Strasse führt) eine Ablagerung von oberflächlich elliptischem Umriss bildet. Auf der Grenze beider Gesteine kann man sehr gut den Uebergang des schwarzen, korallenführenden, dichten Kalksteins in einen sehr körnigen, aber ebenso dunkelgefärbten Kalkstein beobachten, in welchem noch einige der gleichfalls in Kalkspath umgewandelten Korallen ganz deutlich wahrzunehmen sind, die vollgültigen Beweise für den ehemals sedimentären Ursprung dieses „Calcaire primitif" von CHARPENTIER. Zu gleicher Zeit stellen sich in dem Kalkstein, der hier eine ähnliche Beschaffenheit hat, wie der aus dem Couserans, auch Couseranite ein*). Die schwarzen Krystalle dieses Minerals weisen mitunter die Eigenthümlichkeit auf, dass die färbende Materie vorzugsweise im Inneren angesammelt ist, weshalb sie dem Chiastolith ähnlich werden, zumal die quadratische Säule des Couseranit und die rhombische des Chias-

---

*) Auch auf den Bergen, welche das Vicdessos- und das Aulus-Thal von einander trennen, fand DUROCHER eine Muschel in dem mit Couseranit erfüllten Kalkstein, Bull. de la Soc. géol., (2) III. 1846. 548; vergl. auch COQUAND ebendas., (1) XII. 1841. 321.

tolith von 90 Grad 48 Minuten mit dem blossen Auge nicht unterschieden werden können. CHARPENTIER rechnet diese Krystalle so zum Macle circonscrite. Da wo die Couseranite krystallisirt sind, ist aber gewöhnlich die Form der Korallen sehr verwischt. Auf Grund solcher Verhältnisse wird man auch dieser Granitablagerung ein post-liasisches Alter zugestehen müssen*).

Während diese krystallinischen Metamorphosen der Kalksteine an die Granitgrenze geknüpft sind, giebt es in der Nähe der zuletzt erwähnten Vorkommnisse auch solche, welche im Contact mit Ophit sich darbieten; so finden sich in den oberen Theilen des Vallongue (Vallis longa, Ballongue, Bellongue), welches nach Castillon im Lez-Thal hinabzieht, die Jurakalke in der Nähe der zahlreich durchsetzenden Ophitmassen in schönen Marmor umgewandelt, z. B. zwischen Portet und St. Lary, zum Theil auch mit Couseranit imprägnirt; dasselbe lässt sich bei Cazaunous und Arguenos nordnordöstlich vom Pic de Gar wahrnehmen. In der Umgegend von St. Béat scheinen sogar Granit und Ophit im Verein die Umkrystallisation des Jurakalksteins vollzogen zu haben; das Städtchen liegt an der Garonne, überaus eng eingeklemmt zwischen zwei hohen, grösstentheils aus einem schönen, grobkörnigen, oft schneeweissen Marmor bestehenden Kalksteinbergen, welche zusammengehören; der auf dem linken Ufer heisst Montagne d'Arri und wird nach Marignac und Cierp zu von Granit begrenzt, welcher glimmerschieferartige Partieen enthält. Der Marmorberg auf dem rechten Ufer, Cap det Mount genannt, steht südlich und östlich in Verbindung mit Ophiten (Taf. I. Fig. 1); ein Ophithügel (S. 127) liegt gerade südlich von St. Béat da, wo der Bach Sabach in die Garonne fliesst. Wandert man zwischen dem südöstlichen Abhang des Cap det Mount und dem Ophithügel aufwärts an dem römischen Steinbruch vorbei, so trifft man auf dem Wege nach dem Dorfe Boutx graue, krystallinische Kalke mit etwas dunkeler gefärbten Couseranitsäulchen. Auch am westlichen Fusse des Cap det Mount, in der Richtung von St. Béat nach

---

*) DUROCHER theilt mit, dass er auch Couseranite in den an Granit angrenzenden Kreidekalken des Agly- oder Gly- (nicht Aigly-, wie DUROCHER hat) Thals gefunden habe (Bull., [2] III. 1846. 631).

Eup erscheinen in dem grauen Marmor schwarze Krystalle dieses Minerals.

Gleichfalls sind die Kalksteine des Flüsschens Lez zwischen Castillon und St. Girons, namentlich um das Dorf Engommer (so schreibt A. JOANNE, CHARPENTIER hat Angoumer) von dem Metamorphismus erfasst. Etwas unterhalb der Eisenschmelze von Engommer, welche CHARPENTIER errichtete und eine Zeit lang dirigirte, nach dem Weiler Luzende zu finden sich die schon von dem ausgezeichneten Beobachter erwähnten Dipyrkrystalle in ungeheuerer Anzahl eingewachsen in einem dunkel aschgrauen Schiefer, der mit Kalkstein abwechselt, welcher mitunter deutlich krystallinisch ist und ebenfalls diese Krystalle, jedoch in minderer Anzahl, enthält. Letztere sind bald schnee-, bald graulichweiss, zum grössten Theil getreidekornähnlich abgerundet und sehr fest in den Schiefer eingewachsen, selbst die frischesten sind etwas trübe. Dieses ebenfalls quadratische und zu den Skapolithen gehörende, den Couseraniten sehr nahe verwandte Mineral, welches vor dem Löthrohr leicht zu blasigem Glase schmilzt und von Säuren nur sehr schwer angegriffen wird, beobachtete CHARPENTIER auch noch als achtseitige, mitunter überzolllange Säulen in einem feinkörnigen, bläulichgrauen oder ockergelben, eisenkiesreichen, hornblendeführenden Kalkstein am Orte Coume de Larrau, der bei dem Weiler Lottringen (oder Loutrin), Gemeinde Engommer, liegt; leider gelang es mir nicht, diese Stelle aufzufinden.

Von dem Badeorte Bagnères de Bigorre geleitet eine schnurgerade Chaussee nach dem 25 Minuten nördlich entfernten Pouzac, und biegt man in der Mitte des Dorfes rechts ein, so passirt man eine Brücke über den reissenden Adour und sieht gleich auf dem anderen Ufer des Flusses einen kleinen dunkelen Hügel von Ophit vor sich liegen, dessen Höhe über dem Wasserspiegel 30 bis 40 Fuss beträgt. Das Gestein ist sehr hart und zähe und besteht anscheinend nur aus frischer und unzersetzter Hornblende, in Dünnschliffen gewahrt man aber ausser derselben noch viele mikroskopische, trikline Feldspathe, die im polarisirten Lichte prachtvoll gestreift erscheinen. Dicht neben diesem Hügel bieten sich jenseits der nach Tarbes laufenden Eisenbahn Abhänge von weisslichgrauem Gestein dar; es ist eine aussen vollständig zersetzte und so

mürbe Masse, dass man sie mit den Händen zerbröckeln kann, eine im Gegensatz zu jenem Hügel sehr feldspathreiche Ophitvarietät, welche an der Oberfläche in bedeutendem Maasse kaolinisirt ist; mehr nach dem Inneren der Ablagerung zu trifft man frisches Gestein, ein sehr deutliches, grobkörniges Gemenge von schwarzen, langen und schmalen, blätterigen Hornblendesäulen und graulichweissen oder röthlichweissen, unzersetzten Feldspathkrystallen; von denselben ist ein Theil Orthoklas, ein anderer trägt die trikline Zwillingsstreifung, die besonders in Dünnschliffen unter dem Mikroskop bei polarisirtem Licht deutlich hervortritt. Quarz ist in dem Gemenge nicht vorhanden. Dies ist das einzige mir aus den Pyrenäen bekannte Beispiel, wo Orthoklas sich in dem Ophit findet, der also hier nicht wie gewöhnlich ein Hornbledenfels oder Diorit, sondern ein Syenit ist. Es scheint, dass in dem ursprünglichen Ophitmagma sich ein Kern von Hornblendefels ausgeschieden hat, während die umgebenden Massen vorzugsweise aus Feldspath mit nur spärlicher Hornblende bestehen, und dass jener dunkele Hügel diese Hornblendeconcretion ist, welche ihre hervortretende Gestalt dem Widerstand verdankt, den sie in höherem Grade als die zersetzbareren Feldspathmassen der Erosion des Flusses leistete; dieselbe Erscheinung, welche auch die Oberfläche der gemengten Ophitblöcke bei anderen Vorkommnissen zeigt, wo die Hornblende auf der durch die Verwitterung angegriffenen Aussenseite hervorstehende Krystalle bildet.

Thalaufwärts folgt dann auf den Ophit Kalkstein; die Grenze ist nicht ganz deutlich zu sehen, doch beobachtet man in einer Entfernung von $2\frac{1}{2}$ Fuss Ophit, welcher fast nur aus Feldspath besteht, und Kalkstein. Das letztere Gestein zeigt nun höchst ausgezeichnete Erscheinungen des Contact-Metamorphismus. Seine Farbe ist bald weiss, und dann ist die Textur schön marmorartig krystallinisch, bald gelblichbraun, thonig und eisenschüssig. An der Ophitgrenze ist der Kalkstein mit mehreren Mineralien imprägnirt, und namentlich finden sich hier jene skapolithartig quadratischen Krystalle, welche man Dipyr und Couseranit zu benennen pflegt. In dem weissen, vollständig grobkörnig-krystallinischen Kalkstein erscheinen in höchst spärlicher Verbreitung sehr kleine, fast wasserklare Krystalle, bestehend aus zwei quadratischen Säulen mit dem

Oktaëder; ferner viele bis zu 1 Linie dicke, glasglänzende, wasserklare oder etwas gelbliche Krystalle, gebildet aus entweder einer oder beiden quadratischen Säulen, von denen die vorwiegende deutlich parallel der Hauptaxe gestreift ist, ohne Endigung; sodann noch reichlichere lange Büschel, zusammengesetzt aus klaren, aber mehr als nähnadeldünnen Säulchen. Diese weissen Marmore führen ausserdem längliche Büschel von grüner Hornblende, goldgelbe Eisenkiespünktchen, weisse Glimmerblättchen und sehr wenige farblose Quarze. In den durch Eisen gefärbten Kalksteinen sind die quadratischen Krystalle im Ganzen nicht mehr so frisch, als in den weissen Marmoren. Mittelkörnige, braungelbe Kalksteine, deren Klüfte mit weissem Kalkspath bekleidet sind, enthalten bis zu 3 Linien breite, schon ziemlich zu einer kreideartigen Substanz umgewandelte, faserige Krystalle mit Hornblendebüscheln; in fein krystallinischen, bräunlichgelben Kalksteinen liegen ebenfalls mit Hornblende millimeterdicke, anscheinend frische und halbglasige, graue quadratische Säulen, sehr leicht spaltbar parallel der Geradendfläche und dadurch in Glieder getheilt; thonige, gelbliche Kalksteine führen deutlich achtseitige, bis $1\frac{1}{2}$ Linien dicke, aber stark zersetzte und mit Säuren brausende, graulichweisse Krystalle, und in ganz dunkelbraunen, thonigen Kalken erscheinen dunkelgraue, im Inneren frisch aussehende, vierseitige Säulen, ähnlich den Couseraniten vom Port de Saleix. Die beiden letzterwähnten Gebilde bestehen mitunter zum Theil aus einer dunkel gefärbten, etwas matteren, zum Theil aus einer weissen, etwas glasigen Partie. Zwischen dem weissen und dem braungelben Marmor, zwischen letzterem und den thonigen Kalksteinen existiren aber alle Uebergänge und ebenso zwischen den klaren und verwitterten, zwischen den weissen und grauen Säulen; so kommen in einem braun und weiss gefleckten Kalkstein halb klare und farblose, halb verwitterte und graue Krystalle vor.

Einen Theil der erwähnten Krystalle, namentlich alle in dem weissen Marmor und die lichteren in dem braungelben Kalkstein nennt Des Cloizeaux in seinem Manuel de minéralogie Dipyr, einen anderen, namentlich die dunkleren bezeichnet er als Couseranit. Am Schlusse dieses Abschnittes ist zu zeigen versucht worden, dass, wofür auch schon das

Vorhergehende einen Beleg bildet, eine solche Unterscheidung nicht vollkommen gerechtfertigt ist.

Die Imprägnation mit diesen Mineralien scheint aber nicht gar grossen Umfang zu haben und nur wenige Schritte anzuhalten, die Marmorisirung des Kalksteins erstreckt sich jedoch bis in beträchtliche Entfernung. Geht man nun den Weg, der auf dem rechten Adour-Ufer am Fuss der Hügel in einem weiten Bogen nach Bagnères zurückführt, so kommt man bald abermals an einen Ophitdurchbruch, der wieder hornblendereich ist, später an noch mehrere andere; die ganze Hügelfolge bis nach Bagnères zu ist Jurakalkstein, durchsetzt und krystallinisch metamorphosirt von zahlreichen Ophiten. Die Erzeugung von Dipyr und Couseranit scheint sich indessen lediglich auf die oben erwähnte grössere, nördliche Ophitmasse an der Brücke von Pouzac zu beschränken; denn ich habe thalaufwärts nichts mehr davon beobachtet; dagegen findet man in Verbindung mit den Ophiten hier allerlei andere Bildungen:

Eisenglanz, welcher in grossen Blättern und schuppigen Aggregaten die Klüfte der gelbbraunen, zelligen Kalksteine überzieht. In der Sammlung des Mr. Frossard in Bagnères sah ich einen korundartig fassähnlich ausgebildeten Eisenglanz mit der bauchigen Säule ($a : \frac{1}{2}a : a : \infty c$) und dem Dihexaëder ($a : \frac{1}{2}a : a : \frac{2}{3}c$). Ausgezeichnet ist der Eisenglanz in dem gelblichbraunen, zelligen, feinkrystallinischen Kalkstein von Gerde, auf dessen Klüften er halbzolldicke Krusten bildet.

Eine eigenthümliche, kieseltuffähnliche Masse von weissem oder gelblich angehauchtem Quarz, überaus reich an leeren Zellen, welche die verschiedenste Grösse besitzen und durch Zwischenwände von einander getrennt werden, die oft feiner als Papier sind; die sehr leichten Gebilde gleichen einem Schwamm und werden in der dortigen Gegend auch éponge genannt; wie ähnlich sie auch den Kieseltuffen sehen, sind sie dennoch nicht Opal, sondern reiner Quarz, da sie vollständig wasserfrei sind und durch Kochen mit Kalilauge nicht angegriffen werden. Auch finden sich hier durch Eisenoxydhydrat gelbbraun gefärbte Massen dieses cavernösen Quarzes, bei welchem ein Theil der grösseren Zellen mit eckigen Körnern von messinggelbem Eisenkies erfüllt ist, die an der Aussenseite in Brauneisenstein umgewandelt sind, ein Theil der kleineren Zellen Körnchen enthält, welche ganz aus Brauneisenstein be-

stehen. Zumal die lichten, zelligen Quarze finden sich häufig auch noch an anderen Punkten in der Umgegend von Bagnères de Bigorre, z. B. am Mont Monné auf dem linken, bei Gerde auf dem rechten Adour-Ufer, ebenfalls um die Ophite des Aspe-Thales. Es ist wohl nicht zweifelhaft, dass diese Massen Producte kieselsäurehaltiger Quellen sind, und da sie offenbar an die Gegenwart der Ophite geknüpft vorkommen, so liegt es nahe, in jenen Quellen eine Folge der Ophiteruptionen zu sehen. Anderswo in den Pyrenäen erscheint der Gyps als secundäres Product in Verbindung mit Ophiten, und so bieten sich denn jene beiden Gebilde dar, welche auch noch heutigen Tages, z. B. in Island, durch die auf vulkanische Eruptionen folgende Fumarolenthätigkeit erzeugt werden.

Mr. Frossard in Bagnères besitzt auch ein Stück halbkrystallinischen Kalksteins aus dieser Gegend, bedeckt auf einer Seite mit zierlichen, über $1\frac{1}{2}$ Linien grossen Albitkryställchen, die sich auf einer Kluft gebildet zu haben scheinen.

Den Dipyr entdeckten 1786 zuerst Gillet de Laumont und Lelièvre am Saison bei Libarens südlich von Mauléon (Basses Pyrénées); dort bildet er bald sehr kleine, durchsichtige oder opake achtseitige Prismen oder abgerundete, perlgraupenähnliche Körner, bald bläulichgraue, nadelförmige oder faserig zusammengruppirte Krystalle in einer graugelben, thonigtalkigen Masse, bald lange, weisse Stäbchen in den Höhlungen eines glimmerreichen, zelligen Kalksteins oder vierseitige, dickere Prismen in einem compakten, gelblichen Kalkstein. Charpentier fand dasselbe Mineral an drei verschiedenen Punkten in der Umgegend von Engommer (Ariége). Die älteste Analyse stammt von Vauquelin; darauf untersuchte Delesse 1848 den Dipyr von Libarens (Ann. des mines, (4) IV. 609).

Den Couseranit stellte zuerst Charpentier als wahrscheinlich selbstständige Species auf (Essai u. s. w., 1823, 224); er nannte so ursprünglich die graulichschwarzen, mitunter indigobläulich durchscheinenden, im Inneren glasglänzenden Krystalle, welche, das Glas ritzend und unlöslich in Säuren, in einem sehr feinkörnigen Kalkstein eingewachsen sind, durch dessen Verwitterung sie an der Oberfläche hervorstehen (Schlucht von Saleix, Col de la Trappe u. s. w.; vgl. S. 202). Dufrénoy (Ann. des mines, (2) IV. 1828. 327) gab eine ähnliche Beschreibung, worin er die Krystalle dem monoklinen System

zutheilt; auch veranstaltete er eine Analyse, deren Material, ohne besondere Nennung des Fundorts, ohne Zweifel von einem der von CHARPENTIER aufgefundenen Punkte im Couserans herrührt. Diese Angaben zogen sich 25 Jahre lang durch die Lehrbücher, bis DES CLOIZEAUX in seinem „Manuel de minéralogie (1862)“ die richtige Beobachtung mittheilte, dass der Couseranit nicht monoklin, sondern quadratisch sei; zugleich fand er in den Kalksteinen von Pouzac bei Bagnères de Bigorre Krystalle, welche er Dipyr und andere, welche er Couseranit nannte; letztere sind bald bläulichschwarz, bald schwärzlichgrau, grau oder graulichweiss, bald und zwar seltener bestehen sie zum Theil aus einer weissen, glasigen, glänzenden, zum Theil aus einer schwärzlichen, etwas matten Partie.

Es scheint, dass der Dipyr und der Couseranit mit einander vereinigt werden müssen. Die Gründe dafür sind folgende:

1) Die krystallographischen und physikalischen Eigenschaften stimmen vollkommen mit einander überein; beide Mineralien sind quadratisch und zeigen gewöhnlich die erste und zweite Säule (seltene Dipyre von Pouzac besitzen auch ein Oktaëder). Die Spaltungsrichtungen, die optischen Verhältnisse sind dieselben; die Härte ist übereinstimmend (Dipyr = 6, Couseranit = 5,5 — 6); das specifische Gewicht weist keine Differenz auf (Dipyr von Libarens 2,646, von Pouzac 2,68, Couseranit 2,69 — 2,76). Beide werden vor dem Löthrohr weiss und schmelzen zu blasigem Glas; beide sind durch Säuren gleich schwer angreifbar. Allerdings ist der Dipyr von Libarens und von Engommer gewöhnlich weiss (es kommen auch fast wasserklare Exemplare vor), und auch bei Pouzac zeigen die sogenannten Dipyre gewöhnlich lichte Farben, während der ächte, alte CHARPENTIER'sche Couseranit aus dem Couserans schwarz oder graulichschwarz ist. Aber diese Farbenverschiedenheit ist höchst wahrscheinlich nur zufällig und durch das umgebende Gestein bedingt. Zudem spielen bei Pouzac sehr viele der von DES CLOIZEAUX Dipyr genannten Krystalle in das Graue hinüber, dagegen ist ein Theil der von ihm als Couseranite bezeichneten schwärzlichgrau, grau, selbst graulichweiss, und man findet sogar sogenannte Couseranite, welche, wie erwähnt, zum Theil aus einer weissen, glasigen, zum Theil aus einer schwärzlichen Masse bestehen, also die Farben von

Dipyr und Couseranit vereinigen. Man ist in der That zu Pouzac in völliger Ungewissheit, was man Dipyr, was man Couseranit nennen soll.

2) Auch das umgebende Gestein kann nicht zur Diagnose beitragen. Der Dipyr steckt zu Libarens in einem gelblichen Kalkstein und in einer graugelben, thonig-talkigen Masse; bei der Eisenschmelze von Engommer im schwarzen Schiefer, bei Loutrin unfern Engommer in zuckerkörnigem Kalk, bei Pouzac theils in zuckerkörnigem, theils in bräunlichgelbem, thonigem Kalkstein; der Couseranit aus dem Couserans in schwarzem Kalkstein, der Couseranit DES CLOIZEAUX's von Pouzac in demselben gelbbraunen Kalkstein, in welchem auch sein Dipyr vorkommt, und ausserdem in schwarzem Schiefer, ähnlich demjenigen, welcher zu Engommer den Dipyr umschliesst.

3) Um die vorhandenen Analysen beider Mineralien mit einander vergleichen zu können, habe ich sie sämmtlich nach Abzug des etwa angegebenen Glühverlustes auf 100 umgerechnet und dann die Sauerstoffzahlen ermittelt. Dadurch werden die Sauerstoffverhältnisse auffallend einfacher Art, während frühere Berechnungen mit älteren Atomgewichtzahlen und einfacher Hinweglassung des Glühverlustes wenig befriedigende Sauerstoffverhältnisse ergaben.

Die so umgerechneten Analysen sind: I. Dipyr von Libarens (DELESSE, a. a. O.). II. Dipyr von Libarens (PISANI in DES CLOIZEAUX, Manuel deminéral., I. 227). III. Dipyr von Pouzac (DAMOUR ebendas.). IV. Couseranit (DUFRÉNOY, a. a. O.). V. Couseranit von Pouzac (PISANI, a. a. O., I. 225). VI. Couseranit, schwarz, glasig, von Saleix (GRANDEAU, ebendas., I, 229).

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Kieselsäure	55,5	58,73	57,77	52,83	54,10	46,69
Thonerde	24,8	23,50	23,68	24,24	23,07	34,80
Eisenoxydul	—	—	—	—	3,59	—
Manganoxydul	—	0,41	—	—	—	—
Kalk	9,6	7,11	9,73	11,95	11,13	9,72
Magnesia	—	0,51	—	1,41	2,52	1,25
Kali	0,7	0,82	0,92	5,57	1,16	2,85
Natron	9,4	8,92	7,90	4,00	4,43	4,69
	100	100	100	100	100	100.

Daraus ergeben sich folgende Sauerstoffverhältnisse ($\dot{R} : \dddot{R} : \ddot{Si}$):

I.	5,28 :	11,58 :	29,60	=	0,90 :	1,96 :	5
II.	4,76 :	10,97 :	31,32	=	0,91 :	2,10 :	6
III.	4,98 :	11,06 :	30,81	=	0,97 :	2,12 :	6
IV.	5,94 :	11,32 :	28,17	=	1,04 :	2 :	4,98
V*).	5,53 :	11,97 :	28,85	=	0,96 :	2,08 :	5
VI.	4,97 :	16,25 :	24,90	=	0,99 :	3,24 :	5.

Was die chemische Zusammensetzung anbelangt, so ist zuvörderst zu erwähnen, dass die GRANDEAU'sche Analyse des Couseranits von Saleix (VI), welcher freilich überaus schwer aus dem Kalkstein zu isoliren ist, ganz vereinzelt dasteht. Der Dipyr von Libarens (II) und der Dipyr von Pouzac (III) ergeben das Sauerstoffverhältniss 1 : 2 : 6; der Couseranit DUFRÉNOY's (IV), offenbar aus dem Couserans, und die Analyse (V), welche PISANI an den Krystallen von Pouzac vornahm, allerdings 1 : 2 : 5, allein seltsamerweise lässt die ältere Analyse DELESSE's vom Dipyr von Libarens (I) ebenfalls das Verhältniss 1 : 2 : 5 mit grösster Deutlichkeit hervortreten, also dasjenige, welches dem Couseranit eigenthümlich zu sein schien; man kann daher unter solchen Umständen die chemische Zusammensetzung wohl nicht als Diagnose der beiden Mineralien verwerthen. Als vom Dipyr nur die DELESSE'sche, vom Couseranit nur die DUFRÉNOY'sche Analyse bekannt war, hätte man beide nothwendiger Weise als chemisch identisch erachten müssen. Alle Analytiker behaupten, möglichst frisches Material angewandt zu haben, und die Menge des Kalks, zumal aber die Genauigkeit, mit welcher das Sauerstoffverhältniss hervorspringt, macht dies auch wahrscheinlich; man kann dem gegenüber kaum annehmen, dass die Differenzen durch verschiedene Zersetzungsstadien hervorgebracht werden.

Die Oktaëderwinkel, welche DES CLOIZEAUX an den kleinen, klaren Krystallen des Dipyrs von Pouzac messen konnte, stimmen so mit denen des Mejonits überein, dass beide entschieden als isomorph zu betrachten sind. Dipyr und Couseranit treten somit in den ohnehin schon grossen Kreis der Skapolithmineralien ein. Die quadratische Ausbildung mit den Mejonitdimensionen scheint mehreren verschieden constituirten

*) Wenn man das Eisenoxydul in Eisenoxyd umrechnet. Für Eisenoxydul ist übrigens das Sauerstoffverhältniss 1,09 : 1,87 : 5.

chemischen Verbindungen anzugehören; denn so viele von den grosse Differenzen aufweisenden Analysen auch an offenbar zersetztem Material angestellt wurden, so leicht auch der Mejonit verwittert, so geht man doch wohl zu weit, wenn man in allen Skapolithen nur umgewandelte ursprünglich kalkreiche und kieselsäurearme Mejonite (1 : 2 : 3) sieht. Einerseits wird man dann zu der wenig wahrscheinlichen Annahme einer oft übergrossen Kieselsäure- (und Natron-) Zufuhr gedrängt, während andererseits manche Analysen sich auf unleugbar frisches Material beziehen. Es ist daher kein ungerechtfertigtes Verfahren, die als Dipyr und Couseranit bezeichneten Mineralien, trotzdem ihre Sauerstoffverhältnisse (allerdings nicht mit Constanz) unter einander abweichen, dennoch einem höheren Sammelnamen, dem Skapolith, unterzuordnen. Unter den Skapolith genannten Vorkommnissen giebt es solche, deren Sauerstoffverhältnisse mit den oben für jene beiden Mineralien ermittelten übereinstimmen. So hat der Mizzonit nach vom Rath das S. V. 1 : 2 : 5, wie der sogenannte Dipyr von Libarens (Delessè), der sogenannte Couseranit von Pouzac (Pisani) und der von Dufrénoy untersuchte Couseranit; ferner gehören hierher, worauf Des Cloizeaux schon hinwies, die theils durchsichtigen, also gewiss nicht veränderten Krystalle des Skapoliths von Gouverneur, New-York (1 : 1,98 : 4,80) und durchsichtige Krystalle von „Paranthin" von Arendal. Dem Dipyr von Libarens (Pisani) und von Pouzac (Damour) = 1 : 2 : 6 schliesst sich ziemlich an ein weisser, krystallisirter Skapolith von Bolton, Massachusetts (Hermann) mit 1,04 : 2,30 : 6. Auch die Analyse des schwarzen Couseranits von Saleix VI. (1 : 3 : 5) hat schon unter den Skapolithen ihre Parallelen: es sind die Nuttalithe von Bolton (Stadtmüller, 1,1 : 3 : 4,9) und von Diana, New-York (Hermann, 0,98 : 3 : 5,0), ebenfalls wie das pyrenäische Mineral aschgraue bis graulichschwarze Krystalle im Kalkstein bildend; auch ein Skapolith von Ersby (Hartwall und Hedberg, 1,1 : 3 : 5,2) gehört hierher. Will man also nicht einen jeden von diesen eine besondere chemische Verbindung darstellenden Skapolithen als eigene Species mit einem besonderen Namen belegen, so wird man die Benennungen Dipyr und Couseranit höchstens noch als Localbezeichnungen weiter beibehalten können.

Des Cloizeaux führt an, dass man mitunter schwarze,

kleine Krystalle von Orthoklas, von Hornblende und von Quarz aus den Pyrenäen für sogenannten Couseranit gehalten und statt desselben verkauft hat. Hinzuzufügen ist noch, dass, wie oben S. 180 bemerkt, auch dunkele Andalusite in pyrenäischen braunschwarzen Glimmerschiefern als Couseranite im Handel versiren, die wegen ihrer dem Quadratischen genäherten Form allerdings eher als jene drei Mineralien damit verwechselt werden können.

Am Schluss der Betrachtungen über die Umwandelungserscheinungen der pyrenäischen Jurakalke sei noch der eigenthümlichen Gypsbildungen in der Umgegend von Tarascon gedacht. Zwischen Foix und Tarascon zieht quer durch das Ariége-Thal die Grenze von Granit und Lias (früher von Charpentier zum Uebergangsgebirge, von Dufrénoy zur Kreide gerechnet), welche vom Pic de Barthélémy über Mercus nach Montoulieu und von da in westnordwestlicher Richtung verläuft; nördlich von dieser Linie ist Granit, südlich Lias, in welchem man u. A. *Pecten aequivalvis, Lima punctata, Ammonites Walcotti, Terebratula ornithocephala* beobachtet. Auf der Grenze beider Gesteine findet sich eine Aneinanderreihung krystallinischer Gypsmassen, welche somit der Hauptpyrenäenrichtung parallel angeordnet sind.

Gleich oberhalb Tarascon mündet auf dem linken Ufer der Ariége das Thälchen von Saurat, auf dem rechten das kleinere von Cazenave. Die Verhältnisse des Gypsvorkommens lassen sich namentlich in dem ersten Thälchen ziemlich deutlich beobachten. Wandert man dasselbe aufwärts, so trifft man zwischen den Dörfern Arignac und Bedeilhac auf die langgestreckten Gypsstöcke, welche die Sohle und die unteren Gehänge des Thales bilden. Südlich ist der Gyps von graulichweissem oder grauem, gewöhnlich dichtem, aber auch zuckerkörnigem Jurakalk begrenzt, in welchen er ganz allmälig übergeht. Nördlich stösst an den Gyps das Graniterrain, welches an einigen Stellen seiner Peripherie in gneissartige, hornblendeführende, selbst glimmerschieferartige Gebilde übergeht, die nicht selten von wohlausgebildeten Gängen eines ähnlichen, oligoklasreichen mitunter hornblendeführenden Granits durchsetzt werden, aus welchem die nördliche Hauptmasse besteht. Diese Granitgänge setzen auch in den Jurakalkstein hinein, und es ist eigenthümlich, dass derselbe da, wo er an diejenigen

von gewöhnlichem Glimmergranit grenzt, selbst mit Glimmer, wo er an diejenigen von hornblendehaltigem Granit grenzt, selbst mit Hornblende beladen ist. Aehnlich sind die Verhältnisse in dem gegenüberliegenden Thälchen von Cazenave, wo ein Gypsstock auf dem rechten Gehänge nördlich vom Dorfe Arnave erscheint.

Was den Gyps selbst anbetrifft, so ist er gewöhnlich weiss, oft sehr schön schneeweiss, auch graulich-, gelblichweiss, dabei mitunter ausgezeichnet krystallinisch. In ihm finden sich in grosser Häufigkeit grünlichweisse Talkblättchen und Glimmerblättchen eingestreut, hübsche, kleine Eisenkieskrystalle bis über Erbsengrösse, Brauneisensteinknötchen; seltener sind Strahlsteinsäulchen und Quarzkörner; oft erscheinen Geoden mit wasserklaren Kalkspathrhomboëdern und Kalkspathschnüre. In den Gypsbrüchen von Arnave findet man krystallinisch-blätterige Massen von himmelblauem oder violblauem Anhydrit, umgeben von zuckerkörnigem Gyps.

Schon Durocher hat sich 1844 für den metamorphischen Ursprung dieser Gypse ausgesprochen und ist geneigt zu glauben, dass dieselben, wie an so vielen anderen Orten in den Pyrenäen mit Ophiten in Verbindung stehen; auch Leymerie schliesst sich dieser Erklärungsweise an, obschon beide Forscher offen berichten, dass in der unmittelbaren Nachbarschaft kein Gyps vorkomme; auch ich habe nirgendwo in der Umgebung dieser Gypse Ophit anstehend finden können, und es dürfte daher viel annehmbarer sein, diese Gypse, welche offenbar umgewandelte Jurakalke sind, mit den Graniten in Verbindung zu bringen. Oben ist erörtert worden, wie heutigen Tages an so zahlreichen Punkten gerade auf der Grenze zwischen Granit und Silurschiefern Schwefelquellen hervorbrechen; denken wir uns, dass hier auf der Scheide von Granit und Jurakalk früher ebenfalls solche Quellen geflossen sind, so ist die Entstehung der Gypsstöcke leicht erklärlich.

Inhalts-Uebersicht.

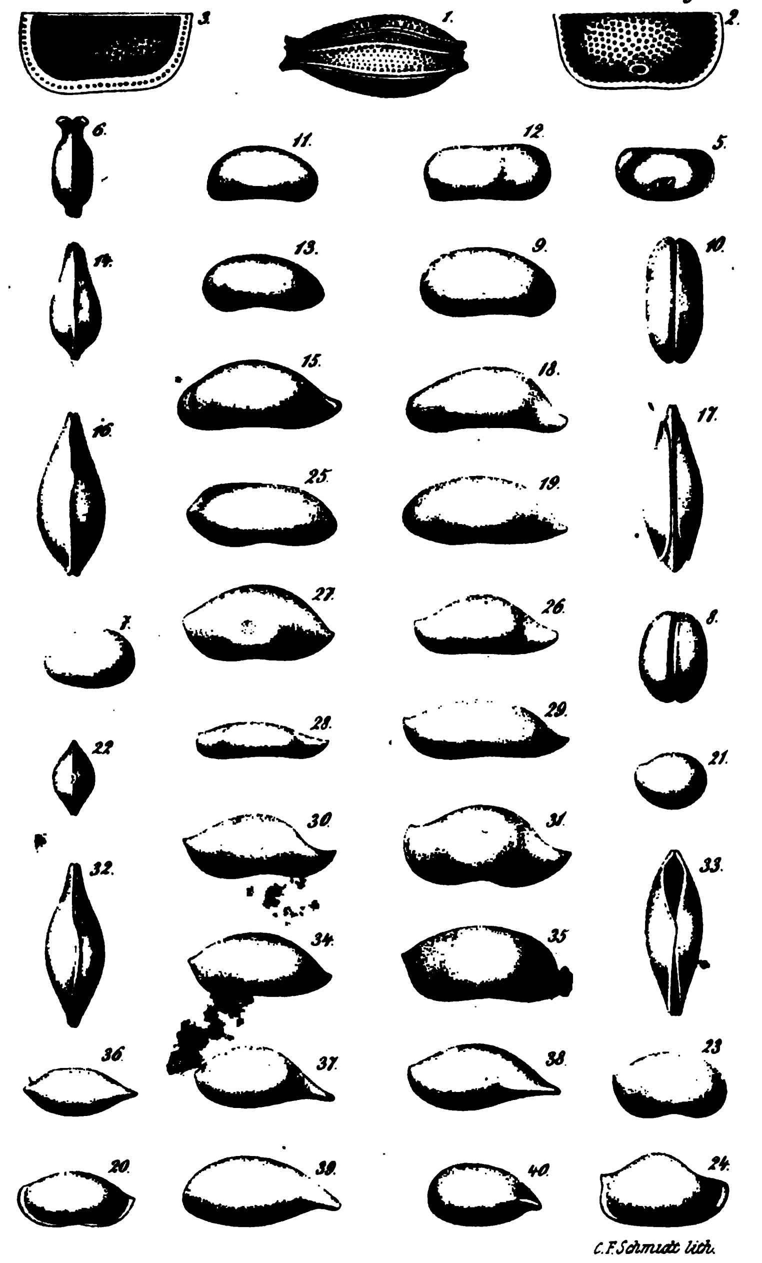
6. Aus dem thüringischen Zechstein.

Von Herrn R. Richter in Saalfeld.

Hierzu Tafel V.

Nachdem die Ostrakoden des Zechsteins wiederholt von englischen und deutschen Forschern gründlich und ausführlich untersucht und beschrieben worden sind, möchte es fast bedenklich erscheinen, nochmals die Aufmerksamkeit auf dieselben kleinen Formen und überdies nur auf die einem verhältnissmässig engbegrenzten Gebiete angehörigen zu lenken. Allein die Auffindung einiger neuer Arten und mehr noch der Umstand, dass die verticale Verbreitung dieser Muschelkrebse die bisher bekannten Grenzen wesentlich überschreitet, mögen zur Entschuldigung dienen.

Während bis jetzt in England nur der obere (*Crystalline Limestone* King und Kirkby) und der mittlere Zechstein (*Fossiliferous Limestone* King, *Shell-Limestone* Howse und Kirkby) Ostrakoden geliefert haben und das relative Alter des Muttergesteins der russischen und nordamerikanischen Species noch nicht ganz feststeht, waren diese kleinen Crustaceen in Deutschland nur aus unterem Zechstein bekannt. Die für den deutschen Zechstein sich ergebenden Differenzen in Betreff der Niveaubestimmungen, indem als Muttergestein der Ostrakoden bei Selters und Bleichenbach und bei Gera die oberen, bei Saalfeld und Kamsdorf die unteren Glieder des unteren Zechsteins bezeichnet wurden, dürften nur scheinbare sein und sich unter Berücksichtigung der übrigen Petrefacten, welche an allen den genannten Punkten in völlig gleicher Weise als Begleiter der Ostrakoden auftreten (*Serpula planorbites* Münst., *S. pusilla* Gein., *Turbonilla Phillipsi* Howse, *T. Rössleri* Gein., *Turbo obtusus* Brown, *Edmondia elongata* Howse, *Pleurophorus costatus* Brown, *Gervillia antiqua* Münst., *Nucula Beyrichi* Schaur., *Pecten pusillus* Schloth., *Lima permiana* King, *Terebratula elongata* Schloth., *Spirifer Clannyanus* King, *Stropha-*



C. F. Schmidt lith.



losia Morrisiana King, *Fenestella Geinitzi* d'Orb., *Acanthocladia anceps* Schloth., *Dingeria depressa* Gein., *Stenopora columnaris* Schloth. nebst mehreren Foraminiferen), hauptsächlich als Differenzen in der Zählung der Formationsglieder herausstellen. Darf das Tiefste der Rauchwacke bei Saalfeld, eine bis 20 Fuss mächtige und aus Eisenkalktrümmern mit dolomitischem Bindemittel bestehende Breccie, als ältestes Glied des mittleren Zechsteins angesprochen werden, so profilirt sich der untere Zechstein in folgender Weise:

Selters.	Saalfeld.	Kamsdorf.	Gera.
—	Eisenkalk.	Eisenkalk.	—
—	Zechstein mit Dolom.	Zechstein mit	—
—	Eisenkalk.	Eisenkalk.	—
— } **Mergelschiefer.**	**Zechstein.**	{ **Zechstein.** **Ob. Mergelschiefer.**	**Oberer compact. Zechstein.** **Knollenkalk.**
Stinkstein.	Dolomit.	Eisenstein.	} Zechstein oder Dolomit.
Zechstein.	Zechstein.	Zechstein.	
Mergelschiefer.	Mergelschiefer.	Mergelschiefer.	Mergelschiefer (Dachflötz).
Kupferschiefer.	Kupferschiefer.	Kupferschiefer.	Kupferschiefer.
—	Mutterflötz.	Mutterflötz.	Mutterflötz.

und das Hauptlager der Ostrakoden wird demnach überall im mittleren Theile (No. 5 u. 6) des Profils zu suchen sein, da bei Selters und bei Gera augenscheinlich die Glieder 7—9 unentwickelt oder ununterscheidbar geblieben sind.

Diesen älteren Beobachtungen gegenüber hat sich neuerdings nicht bloss die in dieser Zeitschrift, 1855 S. 527, ausgesprochene Vermuthung bestätigt, indem sich der Dolomit des mittleren Zechsteins bei Pössneck (Altenburg), Kamsdorf und Saalfeld als reich (16 Species), der Stinkstein des oberen Zechsteins bei Saalfeld als wenigstens nicht ganz arm an Ostrakoden (1 Species) erwiesen haben, sondern es hat auch für den Kupferschiefer resp. bituminösen Mergelschiefer von Gera, Saalfeld und Neuhaus bei Sonneberg und für das Mutterflötz bei Kamsdorf und bei Saalfeld das Vorkommen einiger (je 3) Ostrakodenspecies constatirt werden können.

Es sind demnach die Ostrakoden durch alle Glieder des Zechsteins, allein die Eisensteinlager, die Eisenkalke und die Breccie, in denen sie noch nicht beobachtet worden sind, aus-

genommen, vom Mutterflötz bis zum Stinkstein verbreitet, und die Ausdauer einer Species (*Cythere tyronica* JONES) durch alle diese Niveaus hindurch zugleich mit *Serpula pusilla* GEIN. (die freie Varietät), *Nautilus Freieslebeni* GEIN., *Dentalium Speieri* GEIN., *Schizodus obscurus* SOW., *Pleurophorus costatus* BROWN, *Aucella Hausmanni* GOLDF., *Avicula speluncaria* SCHL., *A. pinnaeformis* GEIN., *Gervillia antiqua* MÜNST., *Productus horridus* SOW., *Fenestella Geinitzi* D'ORB. und der Textularien und Dentalinen, die wenigstens vom Kupferschiefer (bei Gera und Saalfeld) bis in den Riffdolomit reichen, giebt jedenfalls ein neues Moment für die Abschätzung der Lebensbedingungen, die während der Bildung der gesammten Zechsteinformation obgewaltet haben müssen.

Der Erhaltungszustand der im Zechstein vorkommenden Ostrakoden ist durchweg ein sehr guter. Im Mutterflötz, im Kupferschiefer und bituminösen Mergelschiefer, im mittleren und im oberen Zechstein haben sich bisher vollständig erhaltene Individuen gefunden, die sich meistens noch durch ihre von jener des Muttergesteins verschiedene Färbung auszeichnen. Aber schon im Mutterflötz beginnt eine Ausbleichung, die im Riffdolomit der Altenburg bei Pössneck und des Rothen Bergs bei Saalfeld so weit geht, dass die Färbung der Ostrakodenschälchen noch lichter ist als die gelblichweisse des Gesteins. Am auffallendsten erscheint diese Ausbleichung in No. 5 und 6 des unteren Zechsteins von Kamsdorf, wo die calcinirten rein weissen Schälchen der ausserdem ebenfalls vollständig conservirten Muschelkrebse sich lebhaft von dem dunkel blaugrauen Gestein abheben. Nur im Innersten der Gesteinsplatten, wohin zersetzende Agentien am wenigsten eingedrungen sind, bewahren die späthigen Schälchen die dunkele Färbung der Matrix. Gleiches Verhalten wird in den Knollenkalken (No. 5) bei Gera beobachtet, während im Gestein des Zaufensgrabens (No. 6) ebendort und dem correspondirenden von Pössneck, Saalfeld und vom Schlossberge zu Sonneberg die Ostrakoden immer die Farbe des Gesteins tragen. Nur in seltenen Fällen (Zaufensgraben und Kamsdorf) haben einzelne Individuen blutrothe (*Cythere Kingiana* REUSS) oder karminrothe (*C. caudata* KIRKBY) Farben gezeigt.

Neben diesem vollkommensten Erhaltungszustande erscheint namentlich im Gesteine von Kamsdorf ein zweiter, dessen Eigenthümlichkeit darin besteht, dass die äussere Lamelle des Schälchens in der Matrix sitzen bleibt und das Petrefact nur noch von der inneren Lamelle bedeckt ist. In Folge der Trennung der beiden Lamellen sind die Innenfläche der äusseren und die Aussenfläche der inneren Lamelle zum Unterschiede von dem in unversehrtem Zustande glatten Schälchen unregelmässig rauh geworden — eine Oberflächenbeschaffenheit, die nicht als specifischer Charakter betrachtet werden darf. Nur bei *Kirkbya permiana* Jones ist die innere Lamelle im Gegensatze zur äusseren völlig glatt. Das um die Hälfte dünner gewordene Schälchen lässt in der Regel den Kern bläulich durchschimmern, und zwar am meisten auf der höchsten Wölbung der Seite, wodurch oft ein etwas dunkeler Limbus (Taf. V, Fig. 30, 31, vgl. auch Kirkby, On Permian Entomostraca etc. t. 11, f. 8) entsteht, der aber mit einem Augenhöcker nichts zu thun hat. Bei gefärbten Exemplaren zeigt die innere Lamelle eine lichtere Nuance als die äussere.

Da nun ausnahmsweise das ganze Schälchen mit seinen beiden Lamellen sich vom Körper löst, so gehören wirkliche Steinkerne zu den selteneren Vorkommnissen. Bei den Kirkbyen sind sie glatt, bei den Cytheren dagegen sind sie ausgezeichnet durch die sehr deutlich sichtbaren Eindrücke, welche der am Vorder- und am Hinterende sowie an der Bauchkante umgeschlagene Rand des Schälchens hinterlässt (Taf. V, Fig. 15—17). Die Kerne selbst bestehen bald aus dem Muttergestein, bald aus Kalkspath, dessen rhomboëdrische oder skalenoëdrische Krystalle von den Innenflächen des Schälchens nach der Mitte hin convergiren; hin und wieder, wie namentlich im bituminösen Mergelschiefer, im Dolomit No. 4 des Profils und im Stinkstein des oberen Zechsteins ist die den Kern bildende Substanz schwarz und scheint bituminöser Natur zu sein, nie aber besteht sie aus Bleiglanz, wie so oft bei der mitvorkommenden freien Varietät von *Serpula pusilla* Gein. (Spirillina King). Endlich — am häufigsten im Riffdolomit der Altenburg bei Pössneck — sind auch viele Schälchen ganz leer, womit selbstverständlich die äusserste Zerbrechlichkeit verbunden ist.

Einzeln finden sich auch mitten unter besterhaltenen Individuen verdrückte und zusammengebrochene Exemplare. Sie

scheinen nichts Anderes zu sein, als bei der Häutung abgelegte Schälchen.

So massenhaft das Auftreten dieser kleinen Crustaceen in der mittleren Abtheilung des unteren Zechsteins und im Riff des mittleren Zechsteins geschieht, so lassen sich doch aus der Art und Weise ihres Vorkommens kaum Schlüsse in Betreff ihrer Lebensgewohnheiten ziehen. Wie ihre Epigonen der Gegenwart ohne Wahl wimmelnd durcheinander schwärmen, so scheinen es auch die verschiedenen Arten der Zechsteinostrakoden gethan zu haben. Ein Zusammengehen von Paaren, wie es bei der obersilurischen *Beyrichia armata* beobachtet wird, lässt sich nirgends wahrnehmen; nur — was auch KIRKBY hervorhebt — wo mehrere Pleurophoren oder Gervillien etc. beisammen liegen, oder wo Fenestellen sich ausbreiten oder Stenoporen ihre Aeste ineinander schränken, verdichten sich die Ostrakodenscheeren, als ob in solcher Nähe reichlichere Nahrung sich gefunden hätte, während sie von jenen Zusammenhäufungen, die oft Hunderte von Exemplaren der *Serpula pusilla* GEIN. um eine Turbonillengruppe bilden, sich fern halten, als ob sie hier Verfolgung zu meiden gehabt hätten. Ob hin und wieder vorkommende kugelige Körperchen von 0,02 Mm. Durchmesser, die auch bei hundertundzehnfacher Vergrösserung noch vollständig glatt erscheinen, für Eier gehalten werden dürfen, muss um so mehr dahin gestellt bleiben, als die lebende Gattung Cythere vivipar sein soll.

Die Grenzen, innerhalb derer die Dimensionen der ausgewachsenen Individuen der Zechsteinostrakoden sich bewegen, reichen von 0,3 Mm. Länge und 0,20 Mm. Höhe bis zu 1,6 Mm. Länge und 0,65 Mm. Höhe, während die Breite (Dicke) sehr verschiedenartige Verhältnisse zeigt. Uebrigens sind die specifischen Charaktere schon bei den kleinsten jugendlichen Individuen ausgeprägt, und *Cythere caudata* KIRKBY z. B. lässt sich schon bei 0,15 Mm. Länge mit Sicherheit unterscheiden.

Die Fortentwickelung durch das Wachsthum geschieht nicht überall in gleicher Weise. Bei den Kirkbyen gewinnt bei zunehmendem Lebensalter die Längendimension ein immer

grösseres Uebergewicht, und die Convexität des Bauchrandes, die noch dem mittleren Alter eigen ist, verschwindet endlich ganz. Der entgegengesetzte Entwickelungsgang zeigt sich bei den spindelförmigen Cytheren (Subgenus Bairdia M'Coy), die in der Jugend hauptsächlich in die Länge wachsen und erst später die specifische Höhenzunahme gewinnen, was sich am deutlichsten an *C. Kingiana* Reuss beobachten lässt, indem die Jugendformen derselben an Schlankheit der *C. gracilis* M'Coy nicht nachstehen und erst im Vollwuchse die charakteristische Wölbung des Rückens erhalten. Dürfte diese Wölbung, die auch andere Arten zeigen, als Folge der Ausbildung von Eiern betrachtet werden, so wäre dieselbe das einzige bis jetzt erkennbare Unterscheidungszeichen der Geschlechter.

Die allgemeine Körpergestalt ist immer eine vom Kopf- zum Schwanzende gestreckte, im Profil bei den Kirkbyen rectangulär, bei den von Jones als Cytherellen den Cytheren untergeordneten Formen ellipsoidisch, bei den übrigen Cytheren (Bairdien) halbelliptisch, indem die Rückenkante convex, die Bauchkante mehr oder minder geradlinig, in der Mitte selbst etwas eingezogen ist und in der Regel das Vorderende höher und stumpfer erscheint als das fast immer unterhalb der Medianlinie liegende Schwanzende. Vom Rücken oder vom Bauche her gesehen, sind die Kirkbyen spindelförmig mit nach hinten gelegener grösster Dicke, die Cytherellen ellipsoidisch und die Bairdien spindelförmig. Die Querschnitte der Kirkbyen sind abgerundet mehrseitig, die der Cytherellen fast kreisförmig, die der Bairdien biconvex.

Das zweiklappige Schälchen der Ostrakoden — die Kirkbyen einer anderen Familie zuzuweisen, liegt ein genügender Grund nicht vor — ist eine Duplicatur des Hautpanzers und geht am Rücken unmittelbar in die allgemeine Körperbedeckung über. Deshalb ist ein wirkliches Schloss nicht vorhanden und auch die schlossartigen Bildungen, welche den tertiären Ostrakoden eigen sind, gehen ihren Ahnen im Zechstein völlig ab; nichtsdestoweniger ist die Verbindungsstelle der beiden Klappen, die zugleich der Sitz der allerdings nur innerhalb enger Grenzen spielenden Beweglichkeit derselben ist, in verschiedener Weise markirt. Bei den Kirkbyen sind die Klappen über die ganze Länge des geradlinigen Rückens verbunden, und die Vereinigungslinie erscheint zwischen den aufgetriebenen Klap-

pen wie ein concaver Falz; ebenfalls im Grunde einer dorsalen Einsenkung sind die Klappen der Cytherellen und der mucronaten Bairdien miteinander verbunden; bei den übrigen Bairdien, deren Klappen nur in der Mitte des Rückens zusammenhängen, bildet sich vermöge der Wölbung des Rückens eine Falte, deren Hohlkehle sich in der rechten Klappe befindet, so dass es den Anschein gewinnt, als sei die linke Klappe grösser und griffe über (Taf. V, Fig. 32). Auf dem Rücken der Steinkerne finden sich manchmal zwei hufeisenförmige, sich gegeneinander öffnende Eindrücke, die vielleicht die Grenzen bezeichnen, bis zu welchen die Klappen mit der übrigen Körperbedeckung unmittelbar zusammenhängen.

Uebrigens sind auch wirklich die Klappen von etwas ungleicher Grösse, indem bei den Kirkbyen die rechte Klappe immer am Vorder-, Bauch- und Hinterrand über die linke übergreift. Dasselbe geschieht bei den Cytherellen, und wird die Entscheidung darüber, welche Klappe die grössere sei, davon abhängen, ob nach Analogie der recenten *Cypris fusca* Straus. das stärkere Ende für das hintere, oder nach Analogie der *C. unifasciata* Jur. für das vordere zu halten ist. Bei den Bairdien besteht das Uebergewicht der linken Schale darin, dass ein kleiner abgerundeter Vorsprung (die lame pectorale Cornuel's) derselben vor der Mitte des eingezogenen Bauchs über die linke Klappe übergreift (Taf. V, Fig. 16 u. 33). Während die halbgeöffnete Schale vor diesem Vorsprunge weiter als hinter demselben klafft, legen sich im geschlossenen Zustande die Klappenränder dicht aneinander und lassen keine Spur des Klaffens mehr erkennen. Der freie Rand der Klappen ist bei den Kirkbyen und den Cytherellen um ein Unmerkliches verdickt und gewinnt dadurch an Haltbarkeit. Bei den Bairdien ist der freie Rand fast in seinem ganzen Umkreise umgeschlagen und dieser Einschlag (doublure) hat seine grösste Breite (bis zu 0,25 der Höhe) am Kopf- und am Schwanzende, die geringste am Bauche, genau unter der höchsten Wölbung der Seitenfläche. Daher auch die schon erwähnten Eindrücke, an denen die Steinkerne (Taf. V, Fig. 15, 17) sich erkennen lassen.

Eine Skulptur der Schälchen scheint nur bei den Kirkbyen Regel zu sein; unter den übrigen Formen zeigt nur *Cythere (Bairdia) Reussiana* Kirkby eine Skulptur von rundlichen Grüb-

chen am Vorderende. Die Skulptur hat ihren Sitz nur in der äusseren Lamelle der Schale.

Des vereinzelten Auftretens von bunten Färbungen ist schon gedacht worden. *Cythere (Bairdia) Kingiana* Reuss zeigt hiernach manchmal eine blutrothe Färbung der äusseren Lamelle, während die innere orangeroth erscheint. Die blass karminrothe Färbung, die hin und wieder an *C. (B.) caudata* Kirkby beobachtet wird, scheint nur die Farbe der inneren Lamelle zu sein, da alle diese Exemplare eine rauhe Oberfläche zeigen. *C. (Cytherella) tyronica* Jones ist nicht selten lederbraun gefärbt. Es wird übrigens nicht unbemerkt bleiben dürfen, dass alle diese Nuancen dem Farbenkreise der Eisenverbindungen angehören.

Wie schon aus dem Bisherigen erhellt, sollen nach dem Vorgange von Jones und Geinitz auch hier die Zechstein-Ostrakoden den Gattungen Kirkbya Jones und Cythere Müller eingereiht werden. In Bezug auf letztere Gattung werden aber jedenfalls die Untergattungen Cytherella Bosquet und Bairdia M'Coy aufrecht erhalten bleiben müssen, wenn auch nicht alle Merkmale, welche Jones*) und Bosquet**) als Charaktere anfstellen, sich nachweisen lassen.

I. Kirkbya Jones

Mit Hülfe einer geringfügigen, erweiternden Modifikation der seither dieser Gattung beigelegten Charaktere wird auch eine neue Form sich leicht derselben unterordnen lassen. Demnach haben die Kirkbyen einen zweiklappigen, oblongen Panzer mit geradlinigem Rücken, abgerundetem Vorder- und Hinterrande und mehr oder minder geradlinigem Bauchrande. Die beiden Klappen, die in der ganzen Länge des Rückens miteinander zusammenhängen, tragen eine Skulptur und eine dicht über der Mitte des Bauchrandes befindliche Vertiefung. Der äusserste Saum des gesammten freien (Vorder-, Bauch- und

---

*) A Monogr. of the Entomostraca of the cret. form of England. London. 1849.

**) Descr. des Entomostr. foss. des terr. tertiaires de la France et de la Belgique. Brux. 1852.

Hinter-) Randes ist rechtwinkelig zu der übrigen Klappe umgebogen und bewirkt den Verschluss des Schälchens dadurch, dass der Rand der rechten über jenen der linken Klappe übergreift, während die durch die Umbiegung entstandene stumpfe Kante durch eine äusserlich an derselben liegende, am Vorder- und am Hinterrande etwas wulstige Leiste markirt wird.

1. *Kirkbya permiana* Jones.

Kirkby und Jones, On permian Entomostraca etc. p. 9, t. 8 A, f. 1—9; t. 10, f. 5—13 *)

Taf. V, Fig. 1—3.

Länge bis 1,6 Mm., Höhe bis 0,63 Mm. Der Querdurchmesser, der im hinteren Theile des Panzers am grössten ist, differirt um ein Unmerkliches von der Höhe. Während hiernach bei ausgewachsenen Individuen die Länge sich zur Höhe wie 1,0 : 0,4 verhält, beträgt bei den jugendlichen Individuen, die sich auch durch Convexität des Bauchrandes auszeichnen, die Höhe 0,55 der Länge. Der Winkel, unter welchem der Vorderrand vom Rücken niedersteigt, ist schärfer als jener, unter welchem der Hinterrand sich mit dem Rücken verbindet. Die Skulptur, die sich über das ganze Schälchen mit Ausnahme der Vorderfläche der Randleisten und des Randsaums verbreitet, besteht aus gedrängt stehenden, hexagonalen Grübchen, in deren Grunde nochmals 10 — 12 eingestochene Punkte wahrnehmbar sind. Von den Grübchen, deren ungefähr 30 auf die ganze Länge einer Klappe kommen, sind die an der Randleiste befindlichen etwas grösser und tiefer als die übrigen, so dass sie auf dem ganzen Innenrande des geöffneten Schälchens als eine Reihe zahnartiger Knötchen erscheinen (Fig. 3) und zugleich die Stärke der Lamelle erkennen lassen. Die Randleiste ist doppelt oder vielmehr gehohlkehlt, und unter derselben befindet sich der ziemlich breite Schliesssaum, der an der rechten Klappe in der Mitte etwas verbreitert und mit 5 Reihen alternirender eingestochener Punkte geziert ist. Die äusserste Reihe enthält die grössten Punkte und ist vom Saume weiter entfernt als die erste Reihe von der Randleiste (Fig. 1). Der Schliesssaum der linken Klappe ist ebenso beschaffen, nur ist

*) Die übrige Synonymie für diese und die folgenden Arten findet sich bei Geinitz, Dyas. 1861.

der äusserste unpunktirte Rand um die Hälfte schmäler als jener der rechten Klappe. Alle diese Ornamente gehören bloss der äusseren Lamelle an, die innere ist ganz glatt und zeigt nur selten Spuren einer wabenartigen Zeichnung, die wahrscheinlich von den eingestochenen Punkten im Grunde der Grübchen in der äusseren Lamelle herrührt. Auch die Randleiste ist wenig bemerkbar. Die beiden Klappen eigene, der Länge nach ovale Vertiefung über der Mitte des Bauchrandes, deren Bestimmung sich nicht erkennen lässt, ist nur die tiefste Stelle eines schon vom Bauchrande aufwärts sichtbaren Eindrucks, ist aber sowohl auf der inneren Lamelle, als auch auf dem Steinkerne deutlich unterscheidbar. Der Kern ist vermöge der sehr ansehnlichen Stärke der Klappen um 0,85 kleiner als das ganze Schälchen, bis auf die seitlichen Eindrücke glatt und nur mit einer abgerundeten Leiste am Vorder-, Bauch- und Hinterrande versehen.

Nicht selten. In Gesellschaft der übrigen Ostrakoden in No. 5 und 6 des eingangs gegebenen Profils zu Sonneberg, Saalfeld, Kamsdorf und Gera, hier besonders in No. 6 des Zaufensgrabens (einmal auf einer Fläche von 130 Quadratlinien 14 Exemplare), wo auch die grössten Individuen vorkommen. Ferner im Riffdolomit des Rothen Berges und der Altenburg bei Pössneck.

Die beschriebene Form ist *K. permiana* var. *Richteriana* JONES. Bei der fast vollständigen Uebereinstimmung mit der Hauptform erscheint eine Sonderung von dieser kaum zulässig. Sie ist die ausschliesslich in den untersuchten Gesteinen vorkommende; var. *glypta* JONES und var. *Rössleri* REUSS sind noch nicht beobachtet worden.

2. *Kirkbya collaris* n. sp.

Taf. V, Fig. 5, 6.

Länge 0,6 Mm., Höhe 0,28 Mm. Stark zusammengedrückt, besonders am Vorder- und am Hinterende, so dass hierdurch und durch die Vertiefung dicht über der Mitte des unmerklich convexen Bauchrandes eine halbmondförmige, nach unten geöffnete Hauptwölbung der Schälchen bewirkt wird. Der Winkel, unter welchem der Vorderrand vom Rücken herabsteigt, ist weniger stumpf als jener, den der halbkreisförmige Hinterrand mit dem Rücken beschreibt. Die den ganzen freien Rand

begleitende Randleiste ist im oberen Theile des Vorderrandes sehr stark aufgetrieben, wodurch der unmittelbar dahinter stark comprimirte Panzer in der Rückenansicht kreisförmig (Fig. 6) erscheint. Unter dem Bauchrande ist die Leiste sehr schmal und tritt erst am Hinterrande wieder deutlich hervor. Die Skulptur des sonst glatten Schälchens besteht in 3 Knötchen, die am Innenrande der pleurogastrischen Vertiefung so geordnet sind, dass das vorderste und stumpfste am tiefsten, das letzte am höchsten steht. An den kleineren, also jugendlichen Exemplaren sind diese Knötchen noch nicht vorhanden, während die übrigen Charaktere deutlich entwickelt sind.

Einzeln in den Schichten No. 5 und 6 des unteren Zechsteins bei Saalfeld, Kamsdorf und Gera (Zaufensgraben).

II. Cythere Müller.

Dem Subgenus Cytherella Bosquet möchten jene Formen einzureihen sein, die sich durch fast kreisförmigen Querschnitt, durch die, wie bei den Kirkbyen, in einer dorsalen Einsenkung befindliche Verbindungsstelle der beiden Klappen (Fig. 10) und durch das Uebergreifen des Vorder-, Bauch- und Hinterrandes der einen Klappe über jenen der anderen (Fig. 8) auszeichnen.

1. *Cythere elongata* Gein.

Geinitz, Dyas, p. 31, f. 3.

Taf. V, Fig. 12.

Länge 0,9 Mm., Höhe 0,35 Mm. Rücken bis auf eine fast unmerkliche Depression vor der Mitte geradlinig, nach hinten etwas ansteigend, Vorderrand im Bogen vom Rücken abfallend und ziemlich rechtwinkelig mit dem geradlinigen Bauchrande verbunden, Hinterrand halbkreisförmig, so dass die grösste Höhe in die hintere Hälfte des Panzers fällt, während die höchste Wölbung der Klappen in der vorderen Hälfte liegt. Schälchen ganz glatt.

Einzeln in No. 5 und 6 des unteren Zechsteins.

2. *Cythere Richteriana* Jones.

Kirkby and Jones, On perm. Entom. p. 47, t. 11, f. 21.

Taf. V, Fig. 11.

Länge 0,5 Mm., Höhe 0,25 Mm. Rücken gewölbt, vor

der Mitte höher als nach hinten, Vorderrand im flachen Bogen abfallend und rechtwinkelig mit dem geradlinigen Bauchrande verbunden, Hinterrand halbkreisförmig. Höchste Wölbung der Klappen in und vor der Mitte der Seitenflächen. Schälchen glatt.

Nicht selten vom Mutterflötz bis in den Riffdolomit. Ident mit der von mir (diese Zeitschrift, 1855, S. 529, Taf. XXVI, Fig. 6, 7) als *C. inornata* JONES beschriebenen Form.

3. *Cythere tyronica.* JONES.

a. a. O. p. 46, p. 11, f. 20.

Taf. V, Fig. 9, 10.

Länge 0,9 Mm., Höhe 0,45 Mm. Rücken gewölbt, vor der Mitte höher als nach hinten, Bauchrand in der Mitte etwas eingezogen, Vorder- und Hinterrand halbkreisförmig. Höchste Wölbung der Klappen in der Mitte der Seitenflächen und nach allen Seiten allmälig verlaufend. Schälchen glatt, oft lederfarbig.

Nicht selten vom Mutterflötz bis in den Stinkstein des oberen Zechsteins.

4. *Cythere nuciformis* JONES.

KING, Monogr. Perm. Foss. p. 64, t. 18, f. 11.

Taf. V, Fig. 7, 8.

Länge 0,3 Mm., Höhe 0,21 Mm. Oval, Rücken gewölbt und zwar nach hinten am stärksten, Vorder- und Hinterrand abgerundet, der Hinterrand stumpfer als jener, Bauchrand etwas convex. Höchste Wölbung der Klappen in der Mitte der Seitenflächen und allmälig nach allen Richtungen verlaufend. Schälchen glatt.

Nicht selten vom Mutterflötz bis zum Riffdolomit.

Die beiden folgenden Species sind als Mittelformen zu betrachten, da sie einerseits noch den kreisförmigen Querschnitt und die Beschaffenheit der dorsalen Verbindungsstelle der Klappen mit den Cytherellen gemein haben, andererseits aber sich dadurch von ihnen unterscheiden, dass die freien Klappenränder nicht mehr übereinander greifen, sondern nur, wie bei den Bairdien ein kleiner vorspringender Lappen am Bauchrande der linken Klappe sich über den der rechten legt.

5. *Cythere mucronata* Reuss.

Jahresber. der Wetterau. Ges., 1851, S. 67, Fig. 6.

Taf. V, Fig. 39, 40.

Länge 0,8 Mm., Höhe 0,36 Mm. Rücken hoch gewölbt, nach hinten allmälig flacher, Vorderrand mehr oder minder stumpf abgerundet, Bauchrand convex, nach hinten etwas ansteigend und mit der sich verflachenden Rückenlinie eine kürzere (*C. drupacea* in dieser Zeitschrift, 1855, S. 529, Taf. XXVI. Fig. 10, 11) oder längere, etwas abwärts gerichtete Spitze bildend. Die höchste Wölbung der Klappen befindet sich in der Körpermitte, während die Endspitze zusammengedrückt ist. Nicht selten erhebt sich auf beiden Seiten dieser Endspitze ein abgerundeter Längskiel. Das Schälchen ist glatt.

Zugleich mit dieser Hauptform kommen Individuen vor, die ausserdem völlig mit jener übereinstimmen und sich nur dadurch unterscheiden, dass der Vorderrand mit der Rückenlinie einen schnauzenförmigen Winkel bildet und die Endspitze weniger stark nach unten sich wendet. Durch das schnauzenförmige Vorderende vermittelt diese Varietät den Uebergang zu der folgenden Untergattung.

Nicht selten in No. 5 und 6 des unteren Zechsteins und im Riffdolomit.

6. *Cythere regularis* n. sp.

Taf. V, Fig. 36.

Länge 0,6 Mm., Höhe 0,25 Mm. Nach allen Dimensionen regelmässig spindelförmig. Das Vorderende ist weniger spitz als das Hinterende, dessen Seitenflächen nicht selten auch einen abgerundeten Längskiel tragen.

Einzeln in No. 5 und 6 des unteren Zechsteins und im Riffdolomit.

Dem Subgenus Bairdia M'Coy müssen die folgenden Species zugezählt werden, die bei spindelförmigem Längs- und Querschnitt ein halbelliptisches Profil zeigen und an der Verbindungsstelle der beiden Klappen eine die rechte Klappe überhöhende Falte (Fig. 22 u. 32), am Bauchrande der linken Klappe einen kleinen übergreifenden Vorsprung (Fig. 16 u. 33) besitzen.

7. *Cythere Reussiana* Kirkby.

Ann. Nat. Hist. III. 2. p. 326, t. 10, f 6 und On Perm. Entom. p. 26, woodc. 8, 9, t. 9, f. 3, 6.

Taf. V, Fig. 35.

Länge 1,6 Mm., Höhe 0,65 Mm. Rücken in der Mitte flach convex, nach hinten plötzlich fast bis zum Bauchrande herabfallend und mit demselben eine kurze, etwas aufwärts gewendete Spitze bildend. Vorderrand mit dem Rücken einen Winkel von etwas mehr als 90 Grad beschreibend und mit schnauzenförmiger Abstumpfung in den Bauchrand, der in der Mitte etwas eingezogen ist, übergehend. Während das Schälchen am Vorder- und am Hinterende merklich zusammengedrückt ist, finden die in der Mitte stark aufgetriebenen Klappen ihre höchste Wölbung ein wenig hinter der Mitte der Seitenfläche. Das übrigens glatte Schälchen zeigt am Vorderrande einige Reihen rundlicher Grübchen, die, wie bei den Kirkbyen, ihren Sitz nur in der äusseren Lamelle haben und deshalb allen Exemplaren, deren äussere Lamelle im Gestein haften geblieben ist, abgehen.

Einzeln in No. 5 und 6 des unteren Zechsteins und im Riffdolomit.

8. *Cythere brevicauda* Jones.

Kirkby and Jones, On Perm. Entom. p. 41, t. 11, f. 9.

Taf. V, Fig. 34.

Länge 0,8 Mm., Höhe 0,36 Mm. Rücken gleichmässig hoch gewölbt. Mit demselben stösst ungefähr unter einem rechten Winkel etwas oberhalb der Medianlinie der in sanftem Bogen zum eingezogenen Bauchrande gewendete Vorderrand zusammen. Der Bauchrand steigt in flacher Krümmung aufwärts und bildet unterhalb der Medianlinie eine kurze, aufwärts gebogene Spitze. Die grösste Höhe des Schälchens befindet sich vor der Körpermitte, etwas hinter derselben die höchste Wölbung der Klappen, die vollkommen glatt sind. Neben hell karminrother Färbung der inneren Lamelle ist auch eine orangerothe Färbung der äusseren Lamelle vorgekommen.

Häufig vom Kupferschiefer bis in den Riffdolomit.

9. *Cythere caudata* Kirkby.

a. a. O. 23. und 46, woodc. 2. 3. t. 11, f. 17. 18

Taf. V, Fig. 30—33.

Länge 0,8 Mm., Höhe 0,35 Mm. Rücken in der Mitte hochgewölbt, vorn und hinten etwas aufwärts gebogen. Je nachdem der Vorderrand in grösserer oder geringerer Höhe über der Medianlinie sich mit dem Rücken verbindet, beschreibt derselbe einen spitzeren oder stumpferen Winkel mit jenem und ist der Bogen, unter welchem die Verbindung mit dem eingezogenen Bauchrande geschieht, flacher oder convexer. Nach hinten steigt der Bauchrand fast bis zur Medianlinie an, und bildet sie mit dem Rücken eine etwas aufwärts gewendete, ziemlich lange Endspitze. Die Klappen sind in der Mitte der Seitenfläche am höchsten gewölbt, vorn und hinten dagegen merklich zusammengedrückt. Andeutungen einer flachen Leiste längs des Vorderrandes abgerechnet, ist das Schälchen glatt und zeigt hin und wieder dieselben Färbungen wie vorige Art.

Häufig, wie die verwandte vorige Species, vom Kupferschiefer bis zum Riffdolomit.

10. *Cythere leptura* n. sp.

Taf. V, Fig. 29.

Länge 1,4 Mm., Höhe 0,45 Mm. Rücken flach convex. Der Vorderrand bildet ziemlich hoch oberhalb der Medianlinie mit dem Rücken einen etwas spitzen Winkel und läuft in schiefer Richtung zu dem in der Mitte etwas eingezogenen Bauchrande, der nach hinten aufsteigt und unterhalb der Medianlinie mit dem Rücken eine wenig aufwärts gewendete dünne Endspitze bildet. Die geringe Wölbung der Seitenflächen verläuft gleichmässig nach allen Richtungen.

Einzeln in No. 5 und 6 des unteren Zechsteins, besonders im Knollenkalke von Zschippern bei Gera, aber auch im Riffdolomit.

Kirkby (a. a. O. woodcut 4.) giebt als Nebenform von *C. caudata* eine Abbildung, die fast vollkommen mit unserer Art übereinstimmt. Die hiesige Species mit *C. caudata* zu vereinigen, gestatten weder die constant viel ansehnlichere Grösse, noch die Verhältnisse der Dimensionen.

11. *Cythere gracillima* n. sp.

Taf. V, Fig. 28.

Länge 0,9 Mm., Höhe 0,27 Mm. Rücken sehr flach convex. Die stumpfe Ecke, welche der schnauzenförmig abgerundete Vorderrand mit demselben bildet, liegt etwas oberhalb der Medianlinie, während die Ecke, welche der in der Mitte sehr wenig eingezogene und nach hinten aufsteigende Bauchrand mit dem Rücken macht, ziemlich in der Medianlinie selbst sich zuspitzt. Die höchste Wölbung der im Allgemeineu zusammengedrückten Klappen liegt etwas vor der Mitte des glatten Panzers.

Selten in No. 5 und 6 des unteren Zechsteins.

12. *Cythere ampla* Reuss.

a. a. O. p. 68, f. 7.

Taf. V, Fig. 27.

Länge 1,6 Mm., Höhe 0,8 Mm., stark comprimirt. Rücken hoch gewölbt, mit dem Vorderrande oberhalb der Medianlinie in stumpfem, etwas abgerundetem, mit dem Hinterrande unterhalb der Medianlinie in wenig spitzerem Winkel zusammenstossend, während der Bauchrand in der Mitte merklich eingezogen ist. Etwas vor der Mitte erhebt sich die höchste Wölbung der Klappen mit kreisförmigem Umrisse und einer rauhen Centralstelle, deren Elemente jedoch auch bei stärkster Vergrösserung unklar geblieben sind; vielleicht ein Analogon zu der pleurogastrischen Grube der Kirkbyen. Ausserdem ist das Schälchen glatt.

Selten in No. 5 und 6 des unteren Zechsteins.

13. *Cythere piscis* n. sp.

Taf. V, Fig. 26.

Länge 1,2 Mm., Höhe 0,5 Mm. Rücken besonders bis zur Mitte der Panzerlänge hochgewölbt, dicht oberhalb der Medianlinie rechtwinkelig mit dem schnauzenförmigen Vorderrande verbunden. Der Bauchrand ist in der Mitte etwas eingezogen und steigt nach hinten aufwärts, um nahe unterhalb der Medianlinie mit der Rückenkante zu einer etwas aufwärts gewendeten und endlich abgerundeten Endspitze zusammenzustossen. Die höchste Wölbung der Klappen befindet sich ziemlich in der Mitte der Seitenflächen. Schälchen glatt.

Einzeln in No. 5 und 6 des unteren und im Riff des mittleren Zechsteins.

14. *Cythere frumentum* Reuss.

a. a. O. p. 68, f. 8.

Taf. V, Fig. 25.

Länge 1,2 Mm., Höhe 0,4 Mm. Der wenig convexe Rücken fällt vorn unter ca. 140 Grad fast bis zur Medianlinie herab, während er nach hinten in allmäliger Wölbung absteigt. Der Vorderrand verbindet sich rechtwinkelig mit dem Rücken, wendet sich schief aufwärts und geht erst unfern der Leibesmitte in den etwas concaven Bauchrand über. Dieser steigt nach hinten aufwärts und vereinigt sich unterhalb der Medianlinie mit dem Rücken zu einem breitabgerundeten Hinterrande. Die Wölbung der Klappen verbreitet sich ziemlich gleichmässig nach allen Seiten, setzt aber da, wo die Rückenkante dem Vorderrande zu gebrochen ist, plötzlich ab und macht einer merklichen Vertiefung oder Comprimirung Platz. Panzer glatt.

Einzeln in No. 5 und 6 des unteren Zechsteins.

Die Aehnlichkeit dieser Form mit *C. subreniformis* Kirkby ist unverkennbar, noch grösser aber jene mit *C. Geinitziana* Jones, und nur der Mangel der Punktirung, welche letztere am Vorderrande zeigt, steht der Identificirung beider entgegen. Doch ist es immerhin möglich, dass unsere Form *C. Geinitziana* Jones nach Verlust der äusseren Lamelle, in welcher allein die Skulptur ihren Sitz hat, darstellt.

15. *Cythere dorsalis* n. sp.

Taf. V, Fig. 24.

Länge 0,6 Mm., Höhe 0,48 Mm. Der Rücken, der am Vorderrande eine kurze Strecke fast horizontal ist, steigt plötzlich zu höckerartiger Wölbung an, die ihre bedeutendste Höhe vor der Mitte erreicht, und senkt sich nach hinten etwas weniger steil abwärts. Der senkrecht abfallende Vorderrand, der oberhalb der Medianlinie unter rechtem Winkel mit der Rückenkante zusammenstösst, geht in kurzer Biegung in den geradlinigen Bauchrand über, und dieser steigt bogenförmig bis über die Medianlinie, um sich in abgestumpftem rechtem Winkel mit der Rückenkante zu verbinden. Am Vorder- und Hinterrande ist eine ziemlich breite Randleiste wahrnehmbar, die unter der

hohen und bis zum Bauchrande sich abwärts senkenden Wölbung der Seitenflächen verschwindet. Schälchen glatt.

Sehr selten in No. 5 und 6 des unteren Zechsteins bei Saalfeld und Kamsdorf.

16. *Cythere Kutorgiana* JONES.

KING's Monogr. Perm. Foss. p. 62, t. 18, fig. 6 und On Perm. Entom. p. 39, t. 11, fig. 3.

Taf. V, Fig. 23.

Länge 1,08 Mm., Höhe 0,6 Mm. Stark comprimirt, so dass der Querdurchmesser kaum 0,3 Mm. beträgt. Rücken gleichmässig convex. Der schnauzenförmig abgestutzte Vorderrand macht mit der Rückenkante oberhalb der Medianlinie eine stumpfwinkelige, aber deutliche Ecke, der Bauchrand ist merklich eingezogen und geht im Bogen in den halbkreisförmig an die Rückenkante sich anschliessenden Hinterrand über. Die grösste Höhe liegt vor, die höchste seitliche Wölbung der Klappen hinter der Körpermitte. Die hier vorkommende Form steht der Fig. 3 b. auf Taf. 11 der zuletzt angezogenen Beschreibung der Zechsteinostrakoden am nächsten. Schälchen glatt, und nur die der äusseren Lamelle beraubten Exemplare oder die Steinkerne sind rauh.

Ziemlich selten in No. 5 und 6 des unteren Zechsteins und im Riffdolomit.

17. *Cythere parmula* n. sp.

Taf. V, Fig. 21. 22.

Länge 0,3 Mm., Höhe 0,25 Mm. Profilansicht kreisförmig bis auf den vorspringenden, schnauzenförmigen Vorderrand, der im rechten Winkel sich mit der dicht am Vorderrande deprimirten Rückenkante vereinigt. Seitliche Wölbung der Klappen gleichmässig. Schale glatt, jedoch mit der Andeutung einer den freien Rand begleitenden schmalen Leiste.

Selten in No. 5 und 6 des unteren Zechsteins und im Riffdolomit.

18. *Cythere marginata* n. sp.

Taf. V, Fig. 20.

Länge 0,6 Mm., Höhe 0,35 Mm. Rücken gleichmässig gewölbt, dicht hinter dem Vorderrande fast unmerklich depri-

mirt und mit dem halbkreisförmigen Vorderrande sich verbindend. Der Bauchrand ist in der Mitte eingezogen und steigt nach hinten aufwärts, um genau in der Medianlinie mit der Rückenkante eine Endspitze von ca. 75 Grad zu bilden. Der gesammte freie Rand ist von einer Leiste umgeben, die am Vorder- und am Hinterrande die grösste Breite erreicht. Wölbung und Klappen gleichmässig. Schale glatt.

Selten in No. 5 und 6 des unteren Zechsteins.

19. *Cythere plebeja* Reuss.

a. a. O. p. 67. f. 5.

Taf. V, Fig. 19.

Länge 1,6 Mm., Höhe 0,65 Mm. Rücken gleichmässig gewölbt, vorn unmittelbar in den einen Ellipsenbogen beschreibenden Vorderrand übergehend, hinten steil abfallend und mit dem in der Mitte eingezogenen und nach hinten aufsteigenden Bauchrande tief unterhalb der Medianline eine etwas aufwärts gewendete Spitze bildend. Die höchste Wölbung der besonders am Vorderrande zusammengedrückten Klappen befindet sich etwas hinter der Leibesmitte. Schale glatt; die oft zu beobachtende, dem Vorderrande parallellaufende Linie scheint vom Einschlage (doublure) der Klappe herzurühren.

Nicht selten in No. 5 und 6 des unteren Zechsteins und im Riffdolomit.

20. *Cythere Kingiana* Reuss.

a. a O. p. 67, f. 4.

Taf. V, Fig. 18.

Länge 1,6 Mm., Höhe 0,55 — 0,60 Mm. Rücken hochgewölbt, am höchsten (charakteristisch) hinter der Leibesmitte. Genau in der Medianlinie verbindet sich mit der Rückenkante in etwas aufwärtsgeschobenem Bogen der abgerundete Vorderrand. Der Bauchrand ist merklich und auf ziemlich lange Erstreckung eingezogen, senkt sich nach hinten etwas abwärts und bildet mit der steil abfallenden Rückenkante ein tief unter der Medianlinie gelegenes, aber endlich nach oben sich wendendes, abgestumpftes Hinterende. Die höchste Wölbung der Klappen liegt ziemlich genau in der Leibesmitte, während dieselben vorn und hinten merklich zusammengedrückt sind. Das glatte Schälchen ist manchmal buntgefärbt (die äussere Lamelle blutroth, die innere orangeroth). Die jugendlichen Individuen besitzen eine verhältnissmässig viel geringere Höhe als die ausgewachsenen und gleichen in dieser ihrer Schlankheit sehr der *C. gracilis* aut., wie denn auch die in dieser Zeitschr., 1855.

Taf. XXVI, Fig. 16 abgebildete Form nichts Anderes ist, als ein jugendliches Individuum unserer Species.

Sehr häufig in No. 5 und 6 des unteren Zechsteins, seltener im Riffdolomit.

21. *Cythere Berniciensis* KIRKBY.

a. a. O. p. 330, t. 10, f. 15 und p. 29, woodcut 13, t. 9, f. 5.

Taf. V, Fig. 15—17.

Länge 1,6 Mm., Höhe 0,65 Mm. Rücken hochgewölbt, besonders vor der Körpermitte. Bevor die Rückenkante sich mit dem halbkreisförmigen Vorderrande verbindet, erleidet sie eine kurze und geringe Depression, der Bauchrand ist eingezogen und verbindet sich in flach aufsteigendem Bogen unterhalb der Medianlinie mit der sanft abfallenden Rückenkante zu einer plumpen, etwas aufwärts gewendeten und abgerundeten Endspitze. Die höchste Wölbung der Klappen liegt hinter der Mitte des Panzers, der vollkommen glatt ist.

Häufig in No. 5 und 6 des unteren Zechsteins und besonders im Riffdolomit.

22. *Cythere Jonesiana* KIRKBY.

a. a. O. p. 432, t. 11, f. 1, 2. und p. 31 und 48; t. 10, f. 1, 2; t. 11, f. 24. 25.

Taf. V, Fig. 13. 14.

Länge 0,7 Mm., Höhe 0,35 Mm. Rücken convex, unmittelbar in den halbkreisförmigen, höheren Vorderrand und in den elliptischen, niedrigeren und etwas abwärts gewendeten Hinterrand übergehend. Bauchrand in der Mitte eingezogen. Die stärkste Wölbung der vorn comprimirten Klappen liegt hinter der Leibesmitte. Schale glatt.

Nicht selten mit voriger Art.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich, dass von den 37 Ostrakodenspecies des Zechsteins überhaupt in Thüringen 11, oder wenn *C. Geinitziana* JONES und *C. subreniformis* KIRKBY von *C. frumentum* REUSS getrennt gehalten werden müssen, 13 Arten noch nicht aufgefunden worden sind. Wenn es auch wenig auffallen kann, dass die russischen und amerikanischen Arten nicht vorkommen, so ist es um so bemerkenswerther, dass wenigstens 6 englische Species fehlen, während die übrigen bei Sunderland auftretenden Formen auch in Thüringen erscheinen; aber ganz vorzüglich befremdet es, dass die in der Wetterau von REUSS — freilich auch als Seltenheit — entdeckte *C. bituberculata* bis jetzt wenigstens in Thüringen durch-

aus vermisst wird. Das Vorkommen der übrigen Petrefakten und namentlich der Foraminiferen ist dort wie hier ein so gleichartiges, dass darauf ein Schluss auf Unterschiede in den obwaltenden Lebensbedingungen nicht gegründet werden kann und für das Fehlen dieser und anderer Formen einstweilen eine Erklärung nur in der Seltenheit derselben überhaupt gesucht werden muss.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. V.

Sämmtliche Formen sind in $^{25}/_{1}$ bis $^{40}/_{1}$ natürlicher Grösse dargestellt, und die Profilansichten geben durchweg die linke Klappe wieder.

Fig. 1. *Kirkbya permiana* JONES, Ventralansicht, rechte Klappe unten.
„ 2. Dieselbe, Aussenfläche der äusseren Lamelle.
„ 3. Dieselbe, Innenfläche derselben.
„ 5. *Kirkbya collaris* n. sp.
„ 6. Dieselbe, Dorsalansicht.
„ 7. *Cythere nuciformis* JONES.
„ 8. Dieselbe, Ventralansicht.
„ 9. *Cythere tyronica* JONES.
„ 10. Dieselbe, Dorsalansicht.
„ 11. *Cythere Richteriana* JONES.
„ 12. *Cythere subelongata* GEINITZ.
„ 13. *Cythere Jonesiana* KIRKBY.
„ 14. Dieselbe, Dorsalansicht.
„ 15. *Cythere Berniciensis* KIRKBY, Kern.
„ 16. Dieselbe, Ventralansicht der geschlossenen Klappen.
„ 17. Dieselbe, Ventralansicht des Kerns.
„ 18. *Cythere Kingiana* REUSS.
„ 19. *Cythere plebeja* REUSS.
„ 20. *Cythere marginata* n. sp.
„ 21. *Cythere parmula* n. sp.
„ 22. Dieselbe, Dorsalansicht.
„ 23. *Cythere Kutorgiana* JONES.
„ 24. *Cythere dorsalis* n. sp.
„ 25. *Cythere frumentum* REUSS.
„ 26. *Cythere piscis* n. sp.
„ 27. *Cythere ampla* REUSS.
„ 28. *Cythere gracillima* n. sp.
„ 29. *Cythere leptura* n. sp.
„ 30. *Cythere caudata* KIRKBY.
„ 31. Dieselbe, stumpfere Form.
„ 32. Dieselbe, Dorsalansicht.
„ 33. Dieselbe, Ventralansicht mit klaffendem Panzer.
„ 34. *Cythere brevicauda* JONES.
„ 35. *Cythere Reussiana* KIRKBY.
„ 36. *Cythere regularis* n. sp.
„ 37. *Cythere mucronata* REUSS, Var.
„ 38. Dieselbe, Var.
„ 39. Dieselbe, Hauptform.
„ 40. Dieselbe, Var.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.

2. Heft (Februar, März und April 1867).

A. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 6. Februar 1867.

Vorsitzender: Herr G. ROSE.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

C. SCHMIDT, hydrologische Untersuchungen. — Sep. aus dem *Bulletin de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome VI.*

J. C. WINKLER, *musée Teyler, catalogue systématique de la collection paléontologique. Livr. V. Harlem.* 1866.

E. BODDE, *essai démontrant que le pétrole peut être employé, avec avantage pour l'industrie, au chauffage des chaudières à vapeur et à la production de vapeur. Batavia.*

B. v. COTTA, über das Entwickelungsgesetz der Erde. Leipzig. 1867.

B. Im Austausch:

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1867. N. 1.

Mittheilungen aus dem Osterlande. Bd. 16, Heft 3 u. 4. Altenburg. 1866.

Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1866. II. Heft 1 u. 4. München. 1866.

C. M. BAUERNFEIND, die Bedeutung moderner Gradmessungen. Vortrag, gehalten in der öffentlichen Sitzung der k. Akademie der Wissenschaften zu München am 25. Juli 1866.

J. v. LIEBIG, die Entwickelung der Ideen in der Naturwissenschaft. Rede, gehalten in derselben Sitzung.

Der zoologische Garten. Herausgegeben von F. C. NOLL. Jahrg. VII. 1866. N. 7—12. Frankfurt a. M. 1866.

Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève. T. XVIII, Part. II. Genève. 1866.

Annales des mines. Sér. VI T. IX. Livr. 3. *Paris.* 1866.

Bulletin de la société géologique de France. Sér. II. T. XXIII. f. 13—51.

Réunion extraordinaire à Marseille du 9 *au* 17 *octobre* 1864.

Sveriges geologiska undersökning, på offentlig bekostnad utförd under ledning af A. ERDMANN. *N.* 19. *Några ord till upplysning om bladet "Ramnäs" af* M. STOLPE. *N.* 20. *Några ord till upplysning om bladet "Wargarda" af J. O.* FRIES. *N.* 21. *Några ord til upplysning om bladet "Ulricehamn" af* A. E. TÖRNEBOHM. Nebst den betreffenden Sectionen.

Herr LOSSEN legte eine Reihe „Hohlgeschiebe" aus dem Rothliegenden bei Kreuznach vor, in allen Stadien der Ausbildung, von dem gänzlich ungehöhlten, höchstens drusigen Geschiebe bis zu derartig ausgehöhlten Stücken, dass stellenweise die Höhlung die äussere Geschiebewand durchbrochen hatte. Ergänzend und berichtigend bemerkte derselbe zu dem Aufsatze des Herrn LASPEYRES über denselben Gegenstand (diese Zeitschr. Jahrg. 1865. S. 609 ff.), dass nicht bloss ein dolomitischer Kalkstein im südlichen Hunsrück ansteht und das Material zu den theils gehöhlten, theils ungehöhlten Geschieben im Rothliegenden geliefert hat, sondern dass zwei chemisch wie petrographisch ganz verschiedene Gesteine hier wie dort vorkommen. Das Hauptvorkommen kalkiger Gesteine zu Stromberg, welches ein linsenförmiges Lager in den Taunusschiefern bildet, besteht nämlich keineswegs aus einem dolomitischen, sondern aus einem reinen, dichten, muscheligen, nur selten durch zahlreich eingebettete Crinoidenglieder pseudo-körnigen Kalksteine, der nach einer durch den Vortragenden veranstalteten Analyse nur 0,42 pCt. kohlensaure Magnesia enthält, wie dies auch seine praktische Verwendung erwarten liess. Ausserdem kommen zu Stromberg innerhalb des erwähnten Kalklagers dem Anschein nach unregelmässig stockförmige Partieen sowie unabhängig davon zu Bingerbrück und Münster bei Bingen Lager eines deutlich mittel- bis klein-

körnigen Dolomites vor, der häufig drusig wird und längst durch seine Verwendung zu Wassermörtel (Cementfabrikation) in seiner von dem Kalkstein verschiedenen chemischen Zusammensetzung erkannt ist, wie dies eine Analyse des Dolomits von Bingerbrück durch Herrn Fresenius (chemische und prakt. Untersuchung der wichtigsten Kalke des Herzogthums Nassau von R. Görz, Wiesbaden, 1854) und eine solche des Stromberger Dolomits, durch den Vortragenden veranstaltet, bestätigen. Die erstere erfordert fast genau

$$3\,\dot{Ca}\,\ddot{C} + 2 \left.\begin{matrix}\dot{Mg}\\ \dot{Fe}\\ \dot{Mn}\end{matrix}\right\}\ddot{C},$$

die zweite kaum weniger genau

$$3\,\dot{Ca}\,\ddot{C} + 1 \left.\begin{matrix}\dot{Mg}\\ \dot{Fe}\\ \dot{Mn}\end{matrix}\right\}\ddot{C};$$

beide nach Abzug der nicht unbeträchtlichen verunreinigenden Substanz (Kieselsäure, Thonerde) auf das reine kohlensaure Salz berechnet. Diese beiden Gesteine, Kalkstein und Dolomit kommen aber auch als Geschiebe im Rothliegenden bei Kreuznach vor, und zwar der Kalkstein in dem ganzen von Herrn Laspeyres durch die Orte Auen, Sarmsheim, Kreuznach abgesteckten Dreieck, der Dolomit jedoch, so weit die Erfahrung des Vortragenden reicht, nur an den wenigen Fundpunkten der Hohlgeschiebe.

Die Nichtbeachtung der Verschiedenheit dieser beiden Gesteine erklärt es, dass wir in der oben erwähnten Arbeit nicht Bezug genommen finden auf die von den Herren Blum (Handbuch der Lithologie, S. 31 ff.) und Würtemberger (Neues Jahrb. für Min. 1859, S. 153 ff.) hinsichtlich des Vorkommens von Hohlgeschieben bei Frankenberg in Kurhessen ausgesprochene Ansicht, es möchten die hohlen Dolomitgeschiebe, analog den bekannten hohlen Dolomitpseudomorphosen nach Kalkspath-spathskalenoëdern nichts Anderes sein, als Dolomitpseudomorphosen nach Kalkgeschieben; eine Ansicht, welche sich überdies auf die Thatsache stützte, dass daselbst die theilweise hohlen Dolomitgeschiebe nur in den oberen, die stets ungehöhlten Kalkgeschiebe nur in den unteren Schichten, in den mittleren Geschiebe von rauchwackenartigem Ansehen vor-

kommen. Der Redner führte aus, dass, gleichwie zu Frankenberg, auch zu Heddesheim in dem einzigen deutlichen Profile die oberen Geröllschichten nur Dolomitgeschiebe, theils gehöhlt, theils ungehöhlt, die unteren nur Kalkgeschiebe, stets ungehöhlt enthalten, dass dagegen eine mittlere Bank beide nebeneinander, sowie Geschiebe, halb aus Dolomit, halb aus Kalk bestehend ohne regelmässige Vertheilung der beiden verschieden Salze, enthält, und dass an den übrigen Fundstellen zu Heddesheim und an einer neuen, weiter östlich gelegenen, von Herrn Weinkauff dem Vortragenden zuerst namhaft gemachten Stelle zu Langenlohnsheim die hohlen Dolomitgeschiebe stets gesondert von den Kalkgeschieben vorkommen, ohne dass jedoch ein klares Profil einen Zusammenhang herzustellen erlaubt. Der Vortragende bestreitet, dass diese Beobachtung unbedingt zur Blum'schen Umwandlungstheorie führen müsse, da nichts hindere anzunehmen, die Geschiebe seien in dieser Ordnung abgelagert worden. Es sprechen aber überdies folgende Gründe gegen diese Theorie:

1) Das seltene Auftreten der Hohlgeschiebe in dem grossen Gebiete der Kalksteingeschiebe des Rothliegenden. Hätten von oben eindringende Wässer mit doppeltkohlensaurer Magnesia (Tagewasser) die Umwandlung veranlasst, so müsste gegen die Oberfläche der Process allgemein zu beobachten sein. Nach besonders zur Aufklärung dieses Punktes unternommenen Excursionen hat der Vortragende jedoch festgestellt, dass wenigstens zwischen Fischbach (Ellerbach) und Nahe ausser an den zwei Fundpunkten der Dolomit-Hohlgeschiebe die Kalkgeschiebe unverändert frei zu Tage oder unter Alluvium-, Diluvium- und Tertiärablagerungen in den obersten Bänken des Rothliegenden vorkommen.

2) Das Zusammenvorkommen von ganz homogenen, nicht einmal drusigen Dolomitgeschieben mit gehöhlten Dolomitgeschieben.

3) Die Ausbildungsweise gewisser gekammerter, zellig zerfressener Geschiebe.

4) Geschiebe mit nach aussen geöffnetem Hohlraum. Redner legt ein Stück vor, das ein durch eine solche Oeffnung hineingefallenes Schiefergeschiebe eingeschlossen zeigt zwischen der Dolomitwand der Höhlung und deren secundären Infiltrationsmassen.

Uebergehend zur Deutung des Phänomens warnt der Vortragende vor der voreiligen Vermengung der aus den verschiedenen Vorkommen gewonnenen Resultate. Ob ein kalkiges Bindemittel (wie zu Lauretta und in Oberbaiern) oder ein sandiges (wie zu Frankenberg und bei Kreuznach), ob Kalkgeschiebe und Dolomitgeschiebe in einer Schicht vereinigt (wie an den ersteren Orten) oder nur gesondert (wie an den letzteren Punkten) sich fänden, seien gewiss wichtige Momente bei der Beurtheilung der Frage. Von diesen, wie allen Gesichtspunkten stünden sich die Vorkommen von Heddesheim und Frankenberg am nächsten. Hinsichtlich der Bedingungen für die Aushöhlung der vorliegenden Geschiebe hat der Redner bereits in einem im Oktober 1865 abgefassten Manuscripte sich dahin ausgesprochen, dass „ungleich lockerkörnige oder bereits drusige Gesteinsbeschaffenheit, Isolirung und abgerundete Form die Entstehung und Entwickelung der hohlen Geschiebe bestimmen. Die noch so kleine Druse, ursprünglich oder erst auf Grund ungleich lockerkörniger Structur gebildet, ist vor Allem Grundbedingung zur Entstehung des Phänomens. Für ein Geschiebe von durchaus gleichmässiger Structur ist der einzig mögliche Angriffspunkt für das auflösende Medium die Aussenfläche.“ Was die Zuführung des letzteren in das Innere des Geschiebes betrifft, für welche Herr LASPEYRES geradezu die Existenz von Klüften oder Sprüngen verlangt, ist der Redner der Ansicht, dass vielmehr das Wasser überall eindringen werde, wo es Raum finde; ausser auf den Sprüngen, die durchaus nicht stets beobachtet werden konnten, auf den Capillarwegen zwischen dem relativ lockerkörnigen Krystallgefüge, sodann auf den Schichtfugen geschichteter Dolomitgeschiebe. Als Belege hiezu zeigt der Vortragende Geschiebe vor, in welchen die Wasserwege durch breite Zonen auf den Schichtklüften eingeschlämmten, rothen, thonig-sandigen Bindemittels noch deutlich zu erkennen sind, desgleichen solche, in welchen das Capillarnetz durch rothe Oxydationslinien oder ebenfalls durch eingeschlämmtes Bindemittel in dem ganzen Geschiebe sichtbar geworden ist.

Nimmt man die geringe Auflösung der Canalwände während des Vollsaugens als Null an, so wird nach dem Vollsaugen die Auflösung von den Drusenwänden aus darum vor jener im Vortheil sein, weil jedes gesättigte Wassertheilchen

mit dem ganzen in dem Drusenraum angesammelten Vorrathe diffundiren kann, während innerhalb der Zuführungskanäle die einzelnen Theilchen mit nur solchen diffundiren, die annähernd gleiche Sättigung bereits erlangt haben. Auf solche Weise schreitet die Erweiterung von innen nach aussen fort. Allerdings bleibt hierbei noch zu erklären, warum die Zufuhrkanäle schliesslich nicht doch sehr erweitert werden. Namentlich lässt sich dieser Einwurf der LASPEYRES'schen Annahme machen, die alles zur Aushöhlung des Geschiebes erforderliche Lösungsmittel durch eine Kluft laufen (nicht saugen) lässt. Gleichwohl hält der Redner an der obigen Ansicht fest, da einestheils die Einschlämmung von Bindemittel wirkliche Erweiterung der Capillar- und anderer Wege nachweise, andererseits nicht nur die von Herrn LASPEYRES aufgeführten Verwitterungserscheinungen gewisser Krystalle von innen nach aussen, sondern alle Pseudomorphosen, die im Inneren beginnen, für diesen Verlauf sprechen. Für die geringe Erweiterung der Zufuhrkanäle werden vielleicht in Aussicht genommene Versuche über das Steigen der Flüssigkeiten in Capillarröhren, z. B. über das Verhalten von Gypslösung zu einer Capillare mit Gypswänden im Gegensatze zu dem von reinem Wasser in derselben Röhre, Aufschluss geben.

Bezüglich des chemischen Theiles des Processes legt der Redner drei Analysen, von ihm veranstaltet, vor: a) die eines gänzlich ungehöhlten Dolomitgeschiebes; b) die von der 1 Zoll starken Geschiebewand eines 9 Zoll im Durchmesser haltenden Dolomitgeschiebes (Höhlungs-Durchmesser = 7 Zoll); c) die eines Dolomitkrystalles aus der Bekleidung der Drusenwände. Alle drei ergaben normalen Dolomit im Verhältniss $1\,\dot{Ca}\,\ddot{C} : 1\,\dot{Mg}\,\ddot{C}$. Redner folgert hieraus, dass einfach, wie dies auch die Versuche GÖBEL's (BISCHOF's Lehrbuch der chem. phys. Geol. II. Aufl. 3. Band 1. Abth. S. 83) verlangen, Dolomit als solcher im Verhältniss $1\,\dot{Ca}\,\ddot{C} : 1\,\dot{Mg}\,\ddot{C}$ aufgelöst und fortgeführt sei; ferner, dass, in Uebereinstimmung mit den oben angeführten Analysen der anstehenden Dolomite, auch die Geschiebedolomite von ursprünglich verschiedener Zusammensetzung seien, da das von Herrn LASPEYRES analysirte, ungehöhlte Geschiebe dem Verhältniss $2\,\dot{Ca}\,\ddot{C} : 1\,\dot{Mg}\,\ddot{C}$ ungefähr entsprach. Eine Erörterung darüber, in wie weit bei der Aus-

höhlung eines Dolomitgeschiebes, dessen chemische Zusammensetzung von dem einfachen Verhältnisse 1 Ca C̈ : 1 Mg C̈ abweicht, gleichzeitig eine (gar nicht unwahrscheinliche) Anreicherung des Gehaltes an kohlensaurer Magnesia in der Geschiebewand durch Austausch gegen kohlensauren Kalk stattfinden müsse; ferner über die von den Herren SCHEERER und GÜMBEL ausgesprochenen Ansichten über die Entstehung der Hohlgeschiebe, welchen der Redner wenigstens für das Vorkommen bei Kreuznach nicht beizupflichten vermag, behält sich derselbe für eine spätere Arbeit noch vor.

Herr G. ROSE machte eine Mittheilung von den Untersuchungen des Prof. WÖHLER über die Ursache der schwarzen Färbung, die nicht selten bei dem Serpentin von Reichenstein in Schlesien vorkommt. Sie rührt hiernach von innig eingemengtem Magneteisenstein her. Dieser Serpentin ist daher selbst magnetisch, wird in Salzsäure unter Zurücklassung von weisser Kieselsäure allmälig aufgelöst, giebt in Wasserstoffgas geglüht Wasser und ein Sublimat von Arsenik, bleibt aber dabei schwarz und ist nun von vielen feinen Adern von metallischem Eisen (und einem niedrigen Arsenikeisen?) durchzogen. Die mit grosser Sorgfalt von Herrn ULEX aus Hamburg in dem Laboratorium von WÖHLER angestellte Analyse ergab:

Kieselsäure	37,16
Magnesia	36,24
Wasser	12,15
Thonerde	1,43
Eisenoxydoxydul . .	10,66
Arsenikeisen (Fe As)	2,70
	100,34

Herr HAUCHECORNE theilte der Gesellschaft mit, dass die in einem der letzten Hefte von LEONHARD und GEINITZ's Neuem Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. als verkäuflich angezeigte Sammlung des Herrn LASARD für die Mineraliensammlung des königl. Ministeriums für Handel etc. erworben worden ist.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. ROSE. BEYRICH. ECK.

2. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin. den 6. März 1867.

Vorsitzender: Herr G. ROSE.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. v. FISCHER-BENZON, zur Zeit auf Schloss Blieden in Kurland,

vorgeschlagen von den Herren MEYN, ROTH, BEYRICH,

Herr Landbaumeister KOCH zu Güstrow in Mecklenburg,

vorgeschlagen von den Herren v. KÖNEN, ECK, KUNTH.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

H. B. GEINITZ, Carbonformation und Dyas in Nebraska. Dresden. 1866. — Sep. aus den Abhandlungen der Leop. Carol. Akad. Vol. XXXIII.

Die Fortschritte der berg- und hüttenmännischen Wissenschaften in den letzten hundert Jahren. Als zweiter Theil der Festschrift zum hundertjährigen Jubiläum der Königl. Sächs. Berg-Akademie zu Freiberg. Freiberg. 1867.

F. HILGENDORF, *Planorbis multiformis* im Steinheimer Süsswasserkalk. Berlin. 1866. — Sep. aus den Monatsberichten der Königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1866. — Geschenk des Herrn ECK.

C. W. GÜMBEL, über neue Fundstellen von Gosauschichten und Vilser-Kalk bei Reichenhall. München. 1866. — Sep. aus den Sitzungsberichten der Königl. Akad. d. Wissensch. in München. 1866. II.

M. DELESSE, *carte hydrologique du département de la Seine. Paris.* 1862.

Catalog der Verlags- und Commissions-Artikel von C. MUQUARDT in Brüssel. 1867.

B. Im Austausch:

Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Herausg. von E. BOLL. Neubrandenburg. 1866.

Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn. Bd. IV. 1865. Brünn. 1866.

Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins für das

Königreich Hannover. Bd. XII. Heft 4. Jahrg. 1866. Hannover. 1866.

Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. 4. Theil, 3. Heft. Basel. 1866.

Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Nürnberg, Bd. III, Hälfte II. Nürnberg. 1866. Zwei Exemplare.

Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Bd. VI, Heft 1 und 2. Frankfurt a. M. 1866.

Sitzungsberichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden. Jahrg. 1866. No. 7—9. Dresden. 1866.

Mittheilungen aus J. PERTHES' geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesammtgebiete der Geographie von A. PETERMANN. 1867. I. Gotha.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. Année 1866. *No. III. Moscou.* 1866.

Sectionen Walchernen und Oostergoo der geognostischen Karte der Niederlande.

Гидрографическое изслѣдованiе каспiйскаго моря произведенное подъ начальствомъ кап. 1-го ранга н. Ивати нцова. Санктпетербургъ. 1866.

Herr v. KÖNEN sprach über die Ansichten, welche neuerdings in der englischen Literatur über die Tertiärschichten bei Antwerpen ausgesprochen worden sind. LANKESTER (im Geol. Mag. 1865. S. 103—106 und 149—152) erkennt an, dass das Système diestien (Sable noir und vert) nicht mit dem englischen Crag zu vergleichen sei, sondern mit allgemein für miocän geltenden Schichten Südfrankreichs und des Wiener Beckens, wie dies Redner schon 1863 ausgesprochen hatte. Dabei will aber LANKESTER, um die Antwerpener Ablagerungen nicht verschiedenen Tertiärepochen zuzuweisen, lieber einen Theil der Wiener Ablagerungen in das Pliocän versetzen. Gegen eine solche Annahme sprechen aber durchaus die Ansichten von HÖRNES, K. MAYER und Anderen, welche das obere Tertiärgebirge ja zum Gegenstande so gründlicher Studien gemacht haben. Wenn übrigens das norddeutsche und belgische Miocän auch wirklich mit dem Subappennin etwas mehr Aehnlichkeit haben sollte als das süddeutsche und französische Miocän, so kann dies nicht auffallen, da ja eine Wanderung der Arten von Norden nach Süden mit Sicherheit nachgewiesen ist und somit Arten, die jetzt an der Küste von Afrika leben

und zur Pliocän-Zeit in Norditalien sich fanden, zur Miocän-Zeit noch weiter nördlich, im Wiener Becken oder selbst erst in Norddeutschland und Belgien sich aufhalten konnten.

Ferner hat GODWIN-AUSTEN im Quart. Journ. XXII. S. 228 ff. einen Aufsatz „über die kainozoischen Formationen Belgiens" veröffentlicht, in welchem er nur zwei Tertiärabschnitte annimmt, ohne die in den letzten zwanzig Jahren gemachten Fortschritte in der Klassifikation der Tertiärablagerungen zu berücksichtigen; so identificirt er z. B. das Mitteloligocän, die Argiles rupéliennes, mit dem Bartonthon, das Oberoligocän (Cassel, Freden, Diekholzen etc.) mit seinem „Upper Kainozoic", also dem Subappennin und dem Crag, zu welchem auch das ganze Wiener Becken und die Faluns der Touraine gestellt werden. Unter diesen Umständen ist daher auf GODWIN-AUSTEN's Ansichten über das Alter der Antwerpener Tertiärgebirge kein Gewicht zu legen.

Auch die Behauptung GODWIN-AUSTEN's, das Système scaldisien „enthielte nur gerollte und aus allen Schichten der Crag-Formation ausgewaschene Muschelschalen", ist unrichtig; denn ausser an den äussersten Grenzen seiner Verbreitung, wo es überhaupt nur sehr wenig mächtig ist, enthält das Système scaldisien eine Fauna, welche durchaus mit der des englischen Crag übereinstimmt, und zwar hat Redner von Arten der Gattungen Ostrea, Pecten, Modiola, Astarte, Cyprina, Artemis, Isocardia, Lucina, Axinus, Tellina, Solen, Psammobia, Panopaea, Mya, Terebratula etc. etc. zum Theil sehr zahlreiche und schön erhaltene, zweiklappige Exemplare, selbst mit noch erhaltenem Ligament gesammelt, welche unzweifelhaft an Ort und Stelle gelebt haben.

Ebenso sind GODWIN-AUSTEN's Angaben über die Mächtigkeit der einzelnen Schichten sämmtlich irrig, wie sich schon aus dem Vergleiche des sehr sorgfältigen Profils von DEJARDIN ergiebt.

Ferner sprach Redner über BERENDT's „Vorbemerkungen zur geologischen Karte der Provinz Preussen". BERENDT behält darin als oberstes Glied des Diluviums eine „Etage des Decksandes" bei und erklärt, derselbe könne unmöglich als Alluvium gedeutet werden, wie dies unter Anderen auch Redner gethan hatte: erstens, weil es dann unerklärlich sei, weshalb der Decksand in Ostpreussen und einzelnen Strichen

von Westpreussen unten an den Bergabhängen fehle; zweitens, weil der Decksand mitunter sich auf einzelnen Höhenpunkten und Plateauflächen mehrere Fuss mächtig fände und dann doch nicht mehr als ein Rückstand von Lehm betrachtet werden könnte, dessen Thongehalt durch den Regen weggespült sei, wie dies (mündlich) als Erklärung angegeben worden wäre.

Derartige Verhältnisse hat Redner nie selbst gesehen; er macht indessen darauf aufmerksam, dass Lehmberge gewöhnlich, oder vielleicht sogar immer einen Kern von Kies oder Sand hätten, welcher auf der Spitze oft zu Tage träte, so dass sich von da aus leicht Sand über die Oberfläche des Lehms verbreiten könnte. Ausserdem aber läge die Möglichkeit oder selbst Wahrscheinlichkeit vor, dass in dem tiefen, durch Strömungen wenig durchwühlten Diluvial-Meere, aus dem allein die Thontheile im Lehm zu Boden fallen konnten, jene Höhenpunkte als Untiefen bis in den Bereich der Wellenbewegung des Wassers emporgeragt hätten, wo dann selbstverständlich nur Sand und kein Thon sich ablagern konnte. Jedenfalls glaubt Redner die Ansicht festhalten zu müssen, dass die sogenannte Diluvial-Epoche mit einer verhältnissmässigen Ruhe, d. h. mit einem Thonabsatz, geendet habe.

Herr v. Dücker legte profilarische, in grossem Maassstabe gezeichnete, wie auch horizontale Darstellungen von den neueren bergmännischen Aufschlüssen der Braunkohlenflötze in der Gegend von Frankfurt a. O. vor und belegte dadurch seine bereits früher vorgetragene Hinweisung auf die allgemeine und starke Fältelung dieser wichtigen Schichten; auch wies er früheren Annahmen gegenüber nach, dass diese Braunkohlenflötze sehr wohl zuweilen bis unter die dortigen Thalsohlen und selbst bis unter den Meeresspiegel niedersetzen. Derselbe legte zugleich einige erratische Blöcke aus der Gegend von Fürstenwalde vor, nämlich einen Gneiss, dessen Schichten in scharfer, spitzwinkeliger Fältelung lagen, und ferner ein granitisches Stück, in welchem gerundete Quarzkörner eingeschlossen waren.

Herr Rammelsberg sprach über den Kaliglimmer von Utö und Easton (vergl. diese Zeitschrift, Bd. 18, S. 807).

Herr Lasard legte hierauf einige Saurierknochen von Helgoland vor.

Herr Beyrich sprach über das Vorkommen und Alter der

Kalksteine, welche im Grauwackengebirge des Harzes in der Gegend von Zorge und Wieda auftreten. Ausser dem Laddekenberge oberhalb Wieda und dem Joachimskopf oberhalb Zorge, woher A. Roemer einige Versteinerungen aus diesen Kalken beschrieben hat, zeigen sich dieselben noch zerstreut an verschiedenen anderen Stellen in den benannten Thalgebieten, namentlich versteinerungsführend am Radebeil nordöstlich von Wieda und am Mittelberge bei Zorge. Theils durch eigene Sammlungen, theils durch Mittheilungen des Herrn Dr. Schilling steht dem Vortragenden schon gegenwärtig eine mehr als doppelt so grosse Zahl von Formen als die von Roemer gekannten für die Beurtheilung der Beziehungen dieser Kalksteine zu anderen Schichten des Harzes zu Gebot; insbesondere hat sich die Fauna durch Auffindung einer grossen Zahl von Brachiopoden und Gastropoden, unter letzteren 5 oder 6 Capulus-Arten, erheblich erweitert. A. Roemer sprach auf Grund der von ihm beobachteten Versteinerungen zuletzt im 5. Hefte seiner Beiträge von 1866 die Meinung aus, dass die fraglichen Kalke, mit welchem die in der Gegend von Hasselfelde auftretenden Kalksteine zweifellos gleichaltrig sind, von den für silurisch gehaltenen Kalksteinen des östlichen Harzes bei Mägdesprung und Harzgerode, sowie von denen des nördlichen Harzes bei Ilsenburg zu unterscheiden seien und einem jüngeren devonischen Schichtensysteme zugerechnet werden müssen; er stellt sie als „Wissenbacher Kalke“ in gleiches Niveau mit den von ihm sogenannten „Wissenbacher Schiefern“ des Harzes, welche seiner Meinung nach ihre Stellung zwischen den mitteldevonischen Schichten mit *Calceola sandalina* und *Stringocephalus Burtini* einnehmen. Seine Ansicht stützt sich hauptsächlich auf das Vorkommen von Goniatiten, welche in den Kalksteinen des östlichen Harzes noch nicht aufgefunden sind, während ihm Formen, die letzteren Kalksteinen eigenthümlich angehören, aus demjenigen von Wieda und Zorge nicht bekannt wurden. Gegen diese Deutung sprechen aber durchaus die neu aufgefundenen, mit solchen von Harzgerode und Ilsenburg zum Theil identen Brachiopoden-Formen und namentlich auch die ausserordentlich ähnlichen, wenn nicht identen Capulus-Arten vom Joachimskopf, welche zu den besonders auszeichnenden Gestalten in der Fauna der Kalksteine von Harzgerode und Mägdesprung gehören. Der Vortragende ist der

Ansicht, dass kein Grund vorliegt, die zweierlei Kalksteine für wesentlich verschieden zu halten, und dass namentlich auch die Goniatiten nicht dagegen sprechen, da bekanntlich die oberen Lager der böhmischen Kalksteinformationen, welchen die Kalksteine von Harzgerode und Ilsenburg, wenn man sie silurisch nennen will, allein verglichen werden können, gleichfalls Goniatiten einschliessen, und zwar gleich den Kalksteinen von Zorge, Wieda und Hasselfelde nur solche Goniatiten, welche eben so wie die im Thonschiefer von Wissenbach selbst vorkommenden ausser einem einfachen, trichterförmigen Dorsal-Lobus keine anderen Loben weiter besitzen. Eine andere Frage ist die, ob man überhaupt Ablagerungen des fraglichen Alters besser noch obersilurisch oder schon unterdevonisch zu nennen hat. Durch Barrande selbst ist dargethan, dass in den Stufen des böhmischen Uebergangsbeckens die von ihm als E bezeichnete Stufe allein eine grosse Reihe englischer und skandinavischer Obersilur - Versteinerungen einschliesst. Die Stufen F, G und H könnten sehr wohl als Ablagerungen betrachtet werden, welche jünger sind als die gesammte Schichtenfolge, der die Benennung des Silurs ursprünglich beigelegt worden ist, d. h. als eine versteinerungsreiche unterdevonische Kalksteinformation, welche sich zu den mächtigen versteinerungsarmen unterdevonischen Schiefer- und Grauwackengebilden anderer Gebirge ebenso verhält wie der versteinerungsreiche Kohlenkalkstein zu den versteinerungsarmen Culm-Aequivalenten anderer Districte. Die Goniatiten würden alsdann für jene älteren Parallelbildungen eine ähnliche Vergleichungsbasis abgeben, wie für die genannten jüngeren. Die Frage, ob solche Ablagerungen silurisch oder devonisch zu nennen seien, trifft in gleicher Weise die gesammte amerikanische Schichtenfolge, deren organischer Inhalt den Gegenstand des dritten Bandes von Hall's Palaeontologie von New-York ausmacht.

Die Kalksteine von Wieda und Zorge erscheinen als sporadische Einlagerungen in einem aus Thonschiefern, Grauwackenschiefern und untergeordneten Grauwacken bestehenden Schichtensysteme, welche von den ausgedehntesten Grünsteinmassen, die der Harz besitzt, durchbrochen werden. In diesen einschliessenden Schiefern und Grauwackenbildungen sind deutliche organische Reste nicht aufgefunden, mit Ausnahme einer durch Herrn Dr. Schilling aufgefundenen Stelle am Sprakels-

bach, im Thale aufwärts des Joachimskopfes, wo der Kalkstein mehr in kleinen Nieren, entfernt an Kramenzelbildung erinnernd, als in grossen Kalklagern in den Schiefern auftritt, die hier auch selbst in unmittelbarer Nähe einige organische Reste einschliessen. Nirgends sind mitteldevonische Petrefacten gefunden, welche für die von ROEMER ausgesprochene Ansicht über die Natur der in Betracht gezogenen Kalksteine auch nur eine entfernte Stütze abgäben.

Endlich sprach Herr v. SEEBACH über die Andesite von Paros und Methone.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. ROSE. BEYRICH. ECK.

---

3. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. April 1867.

Vorsitzender: Herr G. ROSE.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

H. LE HON, *l'homme fossile en Europe, son industrie, ses moeurs, ses oeuvres d'art. Bruxelles et Paris.* 1867. — Geschenk des Herrn MUQUARDT in Brüssel.

Bericht an die physikalisch-mathematische Klasse (der Kais. Akademie der Wissenschaften in St.-Petersburg) über die Durchschneidung der PALLAS'schen Eisenmasse. — Sep. aus dem *Bulletin de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg.* — Geschenk des Herrn v. HELMERSEN in St.-Petersburg.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate. Bd. XIV, Lief. 3. Berlin. 1866.

B. Im Austausch:

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1866. Bd, XVI. No. 4. Wien.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1867. No. 3, 4, 5.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 43. 2. Doppelheft. Görlitz. 1867.

Verhandlungen des Vereins für Naturkunde in Presburg. Jahrg. VIII. 1864\65. Jahrg. IX. 1866. Presburg.

Verhandlungen des botanischen Vereins für die Provinz Brandenburg und die angrenzenden Länder. Jahrg. 7. Berlin. 1865.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Herausgegeben von C. Giebel und M. Siewert. Jahrg. 1866. Bd. 28. Berlin. 1866.

Correspondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereines in Regensburg. Jahrg. 20. Regensburg. 1866. Jahrg. 21. No. 1—2. 1867.

Uebersicht der Aemter-Vertheilung und wissenschaftlichen Thätigkeit des naturwissenschaftlichen Vereins zu Hamburg im Jahre 1865.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausgeg. von dem naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg. Bd. IV. 4. Abth., Bd. V, 1. Abth. Hamburg, 1866.

Fünfzehnter Jahresbericht über die Wirksamkeit des Werner-Vereines zur geologischen Durchforschung von Mähren und Schlesien im Vereins-Jahre 1865. Brünn. 1866.

Geologische Karte der Markgrafschaft Mähren und des Herzogthums Schlesien, bearbeitet von F. Fötterle, herausg. von dem Werner-Verein zur geologischen Erforschung von Mähren und Schlesien. Wien. 1866.

Bulletin de la Société géologique de France. Sér. II. T. XXIV, Feuilles 1—8. *Paris.* 1866/67.

Bulletin de la Société de l'industrie minérale. T. XI, Livr. IV. 1866. *Paris.* Mit Atlas.

The quarterly journal of the geological Society. T. XXIII. Part 1. *No.* 89. *London.* 1867.

Herr Beyrich legte eine Reihe mariner Conchylien aus dem Diluvium vor, welche von Herrn Apotheker Eichholtz in Meve wahrscheinlich an derselben Stelle gesammelt wurden, von welcher die von Herrn Berendt in den Schriften der

Königsberger physikalischen Gesellschaft (Auszug in dieser Zeitschrift, Bd. XVIII, S. 174) erwähnten marinen Diluvialconchylien: *Cardium edule* L., *Tellina solidula* LAM., *Venus* sp. (ähnlich der *pullastra* MONT.), *Buccinum reticulatum* L. und *Cerithium lima* BRUG. herstammen. Ausser den genannten Formen liegen in der neuen Sendung noch vor *Cyprina islandica* und *Paludina diluviana* KUNTH. Was die bisher nur in Fragmenten aufgefundenen Venusschalen betrifft, so weisen dieselben durch die Sculptur auf zwei norwegische Arten hin, nämlich auf die *pullastra* MONT. und die *virago* LOVÉN; beide verbreiten sich von den norwegischen Küsten aus ziemlich weit nach Süden hin, und es ist möglich, dass in den Diluvial-Ablagerungen Westpreussens beide Arten vertreten sind. Von besonderem Interesse ist das gleichzeitige Vorkommen der *Paludina diluviana*, welche bisher nur aus den Diluvial-Ablagerungen zwischen der Elbe und Oder in Gemeinschaft mit anderen Süsswasserconchylien aufgefunden worden war; marine Conchylien sind bis jetzt in letzteren noch an keiner Stelle gefunden worden, da auch die von Herrn KUNTH in dieser Zeitschrift, Bd. XVII, S. 331, erwähnte Mactra nach der Ansicht des Redners richtiger als auf secundärer Lagerstätte befindlich und aus dem Holsteiner Gestein der Tertiärformation herstammend zu betrachten ist. Eine Erklärung des gemeinschaftlichen Vorkommens der *Paludina diluviana* mit den marinen Conchylien in Westpreussen lässt sich erst aus weiteren Untersuchungen der Diluvial-Ablagerungen zwischen der Oder und Weichsel erwarten, bei denen der untere Geschiebelehm (untere Sandmergel BERENDT's) als diejenige Schicht, an deren Basis, wie es scheint, bisher alle Conchylien aufgefunden worden sind, vorzugsweise in's Auge zu fassen sein wird.

Derselbe legte ferner eine Reihe jurassischer Gesteine vor, welche von Herrn MEYN bei Ahrensburg zwischen Hamburg und Lübeck gesammelt worden sind (vergl. diese Zeitschrift, Bd. 19, S. 41).

Herr ROTH legte ein von Herrn v. SEEBACH hergestelltes Relief von Santorin im Auftrage desselben vor. Es stellt im Maassstab von 1 : 45000 die Beschaffenheit der Insel dar nach der englischen Karte, den Aufnahmen und Höhenmessungen von Professor SCHMIDT in Athen und denen des Herrn v. SEE-

BACH im April 1866. Längen und Höhen sind selbstverständlich in gleichem Maassstab gegeben; durch Farben ist die geognostische Beschaffenheit bezeichnet und die Scheidung des über dem Meere hervorragenden von dem unter dem Meere befindlichen bewirkt, so dass man ein deutliches Bild von der submarinen Oberflächengestaltung des ganzen Vulkans erhält. In einem kurzen Begleitwort sollen die Namen der Ortschaften, Berge u. s. w., sowie die nähere Erläuterung gegeben werden.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. ROSE. BEYRICH. ECK.

B. Briefliche Mittheilungen.

Herr A. Roemer an Herrn Beyrich.

Clausthal, den 25. April 1867.

In nächster Zeit wird die kleine Prediger'sche Harzkarte, neu von mir colorirt, in der Gross'schen Buchhandlung erscheinen; sie wird durch ihre Uebersichtlichkeit gefallen, ich muss aber bevorworten, dass namentlich auf ihrer südlichen Hälfte die Grenzen des Kohlengebirges und des Devon wohl noch sehr willkürlich gezogen sind. Die plutonischen Gesteine auf der Karte sind von Herrn Professor Dr. Streng aufgetragen.

Unter Versteinerungen, welche mir Herr Bergkommissair Jasche zur Ansicht mitgetheilt, fand ich dieser Tage zwei, welche auch aus dem Ilsenburger „Klosterholze" herstammen sollen, aber gewiss dem Spiriferen-Sandstein, der bisher dort noch nicht gefunden ist, angehören; die eine zeigt die *Orthis umbraculum* an, die andere *Chonetes sarcinulata*, Exemplare des *Spirifer speciosus* sind häufiger darin; das Gestein ist ein glimmerreicher Sandstein wie der oberhalb Hasserode.

C. Aufsätze.

1. Neuere Beobachtungen über die Gliederung des Keupers und der ihn zunächst überlagernden Abtheilung der Juraformation in Oberschlesien und in den angrenzenden Theilen von Polen.

Von Herrn Ferd. Roemer in Breslau.

In zwei früheren Aufsätzen*) habe ich den Nachweis zu führen gesucht, dass gewisse in Oberschlesien und den angrenzenden Theilen von Polen über ausgedehnte Flächenräume verbreitete Ablagerungen, welche bis dahin allgemein der Jura-Formation zugerechnet wurden, in Wirklichkeit der Keuper-Bildung angehören. Seitdem haben die speciellen Aufnahmen, welche in den betreffenden Gegenden zum Zweck der Herstellung der geognostischen Karte von Oberschlesien ausgeführt wurden, eine nicht unbedeutende Anzahl neuer Thatsachen festgestellt, durch welche die schon gewonnene Kenntniss jener Ablagerungen eine nicht unwichtige weitere Aufklärung erhält. Der Gewinn der in den beiden früheren Aufsätzen mitgetheilten Beobachtungen bestand vorzugsweise darin, dass sowohl die braunrothen und bunten Thone mit Einlagerungen von weissen Kalksteinschichten, welche den von Woischnik bis über Lublinitz hinaus sich erstreckenden Höhenzug zusammensetzen und auch in den Ebenen auf beiden Seiten dieses Höhenzuges eine weite Verbreitung besitzen, und auch die röthlichen und grauen Thone und Mergel mit Sphärosiderit-Nieren in der Gegend zwischen Landsberg und Kreuzburg als dem Keuper an-

*) Die Nachweisung des Keupers in Oberschlesien und Polen von Ferd. Roemer, in dieser Zeitschrift, Jahrg. 1862, S. 638 ff.; Weitere Beobachtungen über die Verbreitung und die Gliederung des Keupers in Oberschlesien, ebendas., Jahrg. 1863, S. 694 ff.

gehörig erkannt wurden. Alle früheren Beobachter hatten, lediglich durch eine äussere Aehnlichkeit verleitet, den Kalkstein von Woischnik und Lublinitz für weissen Jura und zwar für eine Abzweigung des benachbarten polnischen Jura-Zuges zwischen Krakau und Czenstochau angesehen. Da nun der Kalkstein ferner als den braunrothen und bunten Letten für aufgelagert galt, während er in Wirklichkeit denselben eingelagert ist, so entstand daraus der weitere Irrthum, dass die braunrothen Letten als mitteljurassisch gedeutet wurden. Für mitteljurassisch galten ferner die eisensteinführenden, röthlichen und grauen Letten, welche durch die Eisensteingruben zwischen Kreuzburg und Landsberg aufgeschlossen sind, indem man sie wegen der Gemeinsamkeit des Eisenstein-Vorkommens und wegen der benachbarten Lage für zusammengehörig mit der durch zahlreiche marine Conchylien als unzweifelhaft mitteljurassisch bezeichneten, thonigen Ablagerung von Bodzanowitz, Wichrow und Sternalitz hielt.

Durch die Beseitigung dieser irrigen Altersdeutungen, wie sie in den früheren beiden Aufsätzen unternommen wurde, war nun aber die wissenschaftliche Aufgabe in Betreff der fraglichen Ablagerungen noch keineswegs als gelöst zu betrachten. Es war vielmehr einerseits noch die bisher fast nur aus den Lagerungsverhältnissen und aus dem petrographischen Verhalten gefolgerte Zugehörigkeit derselben zum Keuper auch durch zahlreichere paläontologische Beweismittel näher zu begründen, und andererseits war der Nachweis zu führen, durch welche Schichten ein Uebergang aus dem Keuper in die überlagernden mitteljurassischen Schichten von Bodzanowitz, Wichrow und Sternalitz vermittelt werde, und ob etwa der bis dahin durchaus vermisste Lias in irgend einer Weise vertreten sei.

In beiden Beziehungen haben die Untersuchungen der letzten beiden Jahre neue Aufschlüsse gewährt. Namentlich durch die unter mancherlei erschwerenden Umständen mit grossem Eifer und grosser Sachkenntniss ausgeführten, detaillirten Aufnahmen des Herrn Bergassessor O. Degenhardt im Königreiche Polen ist ein umfangreiches neues Material für die Kenntniss der fraglichen Ablagerungen gewonnen worden. Herr Bergreferendar Janik, welcher in dem verflossenen Sommer mit der geologischen Aufnahme der Gegend von Woischnik und Lublinitz beauftragt war, hat namentlich durch

die Auffindung von organischen Einschlüssen in der im Ganzen so petrefactenarmen Keuper-Bildung die Kenntniss der letzteren gefördert.

Die Hauptmasse des Keupers in Oberschlesien und den benachbarten Theilen des Königreichs Polen bildet eine 300 bis 400 Fuss mächtige Schichtenfolge von braunrothen und bunten Thonen mit Einlagerungen von hornsteinführenden, gelblichweissen Kalksteinbänken (z. B. bei Woischnik und Lublinitz), von grauen, kalkigen Breccien oder Conglomeraten und von mürben, grünlichgrauen Sandsteinschichten (z. B. bei Kaminitz). In Polen kommen in dem Bereiche dieser vorherrschend thonigen Keuper-Schichten auch Kohlenlager vor, welche an zahlreichen Punkten zu bergmännischen Versuchen Veranlassung gegeben haben und an einigen Stellen in der Gegend von Siewierz, wie namentlich bei Poremba-Mrzyglodzka, noch heute abgebaut werden; die wenige Zolle bis einige Fuss mächtigen, meistens ziemlich unreinen Flötze liegen in grauen Thonen und enthalten häufig Schwefelkiesknollen. Die Kohle ist schwarz und hat das allgemeine Ansehen von Steinkohle. In chemischer Beziehung verhält sie sich jedoch wie Braunkohle*). Pusch**) hat diese Kohlenlager unter der Benennung der Moorkohlenflötze ausführlich beschrieben. In Betreff ihrer Lagerungsverhältnisse und ihrer Altersstellung griff er jedoch fehl, indem er sie nebst der ganzen sie einschliessenden Bildung zwischen Jura- und Kreide-Formation einreihte. Erst Zeuschner***) hat in einem vor Kurzem veröffentlichten Aufsatze den Moorkohlenflötzen ihre richtige Stelle als Einlagerungen der aus braunrothen Thonen bestehenden Hauptmasse des Keupers angewiesen und durch Mittheilung von Bohrregistern aus der Gegend von Blanowice näher erwiesen. Schon vor dem Erscheinen des Aufsatzes von Zeuschner waren wir, Herr Degenhardt und ich, auf Grund vielfacher Beobachtungen zu derselben Ueberzeugung gelangt.

---

*) Stücke der Kohle, welche ich selbst von den Halden der Kohlengruben bei Poremba-Mrzyglodzka genommen hatte, lösten sich, mit Kalilauge digerirt, mit intensiv brauner Färbung auf.

**) Geognost. Beschr. von Polen, Th. II, S. 289 ff.

***) Ueber die rothen und bunten Thone und die ihnen untergeordneten Glieder im südwestlichen Polen, in dieser Zeitschrift, Bd. XVIII, S. 235 ff.

An organischen Einschlüssen ist die Hauptmasse des oberschlesisch-polnischen Keupers sehr arm. Die braunrothen und grünlichgrauen Thone haben bisher keine Spur davon geliefert. Das ist ganz im Einklange mit der Versteinerungslosigkeit der bunten Mergel in dem typisch entwickelten Keuper des mittleren und südlichen Deutschlands. Die wenigen aus der ganzen Bildung bisher bekannt gewordenen Arten gehören den eingelagerten grauen und röthlichen Kalkbreccien und Kalk-Conglomeraten und den dichten Kalksteinen an. Aus den Kalkbreccien waren mir zur Zeit der Abfassung der ersten beiden Aufsätze nur undeutliche Fischreste und namentlich wahrscheinlich zur Gattung Colobodus gehörende, rhombische Schuppen bekannt. Gegenwärtig kenne ich daraus solche Reste, welche die triassische Natur der Bildung zweifellos beweisen. Das sind namentlich Zähne von Ceratodus und Knochenschilder von Mastodonsaurus, welche durch Herrn Janik in der durch mehrere flache Steinbrüche aufgeschlossenen, grauen Kalkbreccie von Lissau bei Lublinitz aufgefunden wurden. Auch ohne die nähere specifische Bestimmung legen diese Reste für die triassische Natur der Ablagerung Zeugniss ab. Ausserdem hat sich eine 2 Zoll lange und mehr als 1 Zoll breite dickschalige Art der Gattung Unio an mehreren Stellen, namentlich bei Chwostok nordöstlich von Lublinitz und bei Niwky unweit Poremba im Königreiche Polen in denselben Kalkbreccien gefunden. Aus den dichten, weissen Kalksteinen von Woischnik, Lubschau, Lublinitz u. s. w. ist aller Nachforschungen ungeachtet lediglich ein kaum $\frac{1}{3}$ Zoll langes, anscheinend zur Gattung Paludina gehörendes Gastropod bekannt geworden, welches wenigstens beweist, dass der Kalkstein nicht völlig versteinerungsleer ist, wie man nach wiederholten vergeblichen Nachforschungen wohl anzunehmen geneigt sein möchte. Das fragliche Exemplar von Paludina wurde im Kalksteine des Zogelberges bei Woischnik auf einer angewitterten Fläche des Gesteins beobachtet. Die Gattungen Unio und Paludina bezeichnen den Keuper als eine Ablagerung des süssen Wassers, und die Fisch- und Saurierreste widersprechen dem nicht, da bekanntlich das Vorkommen der Fische und Saurier in den Schichten des mittleren Flötzgebirges kaum ein Anhalten gewährt, sie in marine und fluviatile Gattungen zu scheiden.

Ueber der Hauptmasse des Keupers folgt die Schichten-

folge mit Sphärosideriten, welche in der Gegend zwischen Kreuzburg, Landsberg und Pitschen zu einem ansehnlichen Bergbau Veranlassung geben. Seit längerer Zeit kennt man durch Göppert eine kleine Flora von Landpflanzen aus den Sphärosideriten der Eisensteinförderungen von Ludwigsdorf, Matzdorf, Wilmsdorf, Goslau u. s. w. Da man damals diese Sphärosiderit-führenden Schichten wegen ihrer nahen Nachbarschaft mit der durch marine Thierreste als unzweifelhaft mitteljurassisch bezeichneten Ablagerung von Bodzanowitz, Wichrow und Sternalitz gleichfalls für mitteljurassisch hielt, so wurden auch diese Pflanzen für mitteljurassische Formen gehalten. Ich habe nachgewiesen, dass sie mit noch grösserer Wahrscheinlichkeit als Formen des Keupers gedeutet werden können. Seitdem habe ich mit Unterstützung der Herren Degenhardt und Janik ein ziemlich umfangreiches Material solcher Pflanzen auf den Halden der Eisensteinförderungen von Goslau und Wilmsdorf südöstlich von Pitschen gesammelt. Da es für die Altersstellung der Sphärosiderit-führenden Schichten von grösster Wichtigkeit war, diese Pflanzen mit den Pflanzenformen der muthmaasslich gleichalterigen Bildungen anderer Gegenden näher zu vergleichen, so habe ich einen Theil des Materials an Herrn Professor Schenk in Würzburg, welcher gegenwärtig mit der Herausgabe eines Werkes über die Flora der Grenzschichten zwischen Keuper und Lias in Franken beschäftigt ist, zu näherer Bestimmung gesendet. Herr Professor Schenk hat die Güte gehabt, sich dieser Untersuchung zu unterziehen. Das interessante Ergebniss seiner Vergleichungen ist, dass mehrere der oberschlesischen Pflanzen mit solchen der fränkischen Grenzschichten specifisch identisch sind; da nun die bisher bekannten Arten der Grenzschichten nach der Aufstellung von Schenk sämmtlich verschieden sind von den Arten des eigentlichen Keupers, wie namentlich des Keuper-Sandsteins von Stuttgart, so würde hiernach auch die Sphärosiderit-führende Thonbildung zwischen Kreuzburg und Landsberg in das geognostische Niveau der Grenzschichten zu stellen sein. Aus der nachstehenden Aufzählung der bisher beobachteten Pflanzen wird sich die angegebene Uebereinstimmung näher ergeben.

Aufzählung der in den Sphärosideriten der Eisensteinförderungen zwischen Kreuzburg, Landsberg und Pitschen vorkommenden Pflanzen.

1. *Aspidites Ottonis.*

1845. *Pecopteris Ottonis* Göppert, in Verh. der Schles. Ges. für vaterl. Cultur im Jahre 1845. Breslau. 1846. S. 144, Taf. I. Fig. 4–10.

1866. *Aspidites Ottonis* Schenk, Die fossile Flora der Grenzschichten zwischen Keuper und Lias in Franken. S. 53–56, Taf. XI, Fig. 1—3; Taf. XIV, Fig. 3–5.

Die häufigste Art der ganzen Flora! Zuweilen die Substanz der Blättchen selbst als schwarze oder dunkelbraune, biegsame, lederartige Häutchen erhalten. Die Form der Blättchen übrigens sehr veränderlich.

Göppert führt die Art von Matzdorf, Ludwigsdorf und Wilmsdorf an. Ich selbst habe sie nur in den Thoneisensteinen bei Goslau und in dem grauen Sandsteine bei Wilmsdorf in zum Theil mehr als handgrossen Wedelstücken beobachtet. Nach Schenk ist die oberschlesische Art identisch mit einer in den Grenzschichten zwischen Keuper und Lias oder der sogenannten rhätischen Formation im Lettenschiefer bei Seinstedt und im grauen Sandsteine des Einberges bei Coburg vorkommenden Art. Ein vor mir liegendes, durch C. v. Seebach mitgetheiltes Exemplar von Coburg, welches vollständig mit solchen von Wilmsdorf und Goslau übereinstimmt, überzeugt mich von der Richtigkeit dieser Identificirung. Das Vorkommen dieser Art in Oberschlesien spricht vorzugsweise dafür, dass die betreffenden Thoneisenstein-führenden Schichten den Grenzschichten zwischen Keuper und Lias angehören.

2. *Asplenites Roesserti.*

Asplenites Roesserti Schenk, a. a. O. S. 49, Taf. VII, Fig. 6—7, 7 a; Taf. X, Fig. 1—4.

Alethopteris Roesserti Presl, in Sternberg, Flora der Vorw. II. S. 145, Taf. 33, Fig. 14 a. 1. 14 b.

Mit der vorigen Art zusammen, aber viel seltener, bei Wilmsdorf. Ein Exemplar von dieser Lokalität wurde durch Schenk mit Sicherheit als hierher gehörig bestimmt. Die Art ist nach Schenk in Franken in den Grenzschichten zwischen Keuper und Lias verbreitet.

3. *Camptopteris jurassica* GÖPPERT.

Nach einem angeblich von Matzdorf herrührenden Stücke eines Wedels durch GÖPPERT aufgestellt.

4. *Alethopteris insignis* GÖPPERT (*Pecopteris insignis* LINDLEY et HUTTON)?

Nach GÖPPERT bei Wilmsdorf vorkommend. Die specifische Bestimmung als einer aus den mitteljurassischen Schichten von Scarborough beschriebenen Art angehörig, ist an sich sehr unwahrscheinlich.

5. *Taeniopteris gigantea* SCHENK in lit.

Nur ein Fragment eines Wedels aus dem sandigen Thoneisensteine von Wilmsdorf liegt vor. Dasselbe lässt auf eine mehrere Fuss betragende Grösse des ganzen Blattes schliessen. SCHENK, dem ich das Stück zur Bestimmung mittheilte, erkannte die Art als neu und schlägt die Benennung *T. gigantea* vor.

6. *Pterophyllum Oeynhausianum.*

Pterophyllum Oeynhausianum GÖPPERT, in Verh. der Schles. Ges. im J. 1843, Taf. I, Fig. 1-3; ibidem 1845, S. 146.

SCHENK hält es nach einer brieflichen Mittheilung für wahrscheinlich, dass die Art mit *Pterophyllum Braunianum* GÖPP. aus den Grenzschichten in Franken identisch ist.

Bei Goslau nicht sehr selten! Ein mehr als handgrosser Wedel von dort liegt vor. Ein anderes vorliegendes Exemplar ist in ein Gesteinsstück eingeschlossen, welches zugleich *Aspidites Ottonis* einschliesst.

7. *Pterophyllum Carnallianum.*

Nach GÖPPERT bei Ludwigsdorf, nach eigener Beobachtung bei Goslau.

8. *Pterophyllum propinquum* GÖPP.

Diese mit *Pt. longifolium* BRONGN. verglichene Art wird durch GÖPPERT als bei Ludwigsdorf vorkommend beschrieben.

9. *Equisetites arenaceus* (?).

Calamites arenaceus JAEGER.
Equisetites arenaceus SCHENK.
Calamites Lehmannianus GÖPPERT.

GÖPPERT hat unter der Benennung *Calamites Lehmannianus*

jüngere und ältere Stammstücke eines Calamiten aus dem Thoneisenstein von Wilmsdorf beschrieben. An derselben Stelle habe ich zahlreiche, zum Theil armdicke Steinkerne von Stämmen gesammelt, welche sich äusserlich, soweit ich zu erkennen vermag, nicht von Steinkernen des *Calamites arenaceus* aus dem Keuper-Sandsteine von Stuttgart unterscheiden. SCHENK, dem ich Exemplare zur Bestimmung mittheilte, will die Art nicht als *Calamites arenaceus* gelten lassen, sondern sieht vor, sie *Calamites Lehmannianus* GÖPP. zu nennen. Der Umstand, dass alle übrigen Pflanzen der Grenzschichten zwischen Keuper und Lias nach seinen Untersuchungen von denjenigen des eigentlichen Keuper-Sandsteins verschieden sind, bestimmt ihn vorzugsweise dazu.

10. *Pinites* sp.

Bei Lofkowitz, bei Sumpen und an anderen Punkten kommen in den Thoneisenstein führenden, rothen oder bunten Letten Stücke von kohlschwarzem, fossilem Holze mit deutlich erhaltener Holzstruktur vor, welche nach einer oberflächlichen Untersuchung zu der Gattung Pinites gehören.

Ausser den vorstehend aufgezählten Pflanzenresten in den Sphärosideriten der Thoneisensteinförderungen in der Gegend von Landsberg und Kreuzburg wurden nur noch an einem einzigen anderen Punkte in der oberschlesich-polnischen Keuper-Bildung fossile Pflanzen beobachtet. Bei dem $\frac{1}{4}$ Meile nordwestlich von Woischnik gelegenenen Dorfe Ellguth, und zwar südöstlich von dem Dorfe selbst liegt mitten im Felde ein leicht zu übersehender, flacher, kleiner Steinbruch, in welchem ein dünngeschichteter Kalkstein von gelblichgrauer Farbe aufgeschlossen ist. Der Kalkstein hat bei mehr oder minder krystallinisch körnigem Gefüge zugleich die Struktur einer Sinterbildung und erinnert lebhaft an manche Travertine oder Kalksinter der Gegenwart und der Diluvialzeit. Namentlich auf angewitterten Flächen des Gesteins erkennt man deutlich, dass sich dasselbe durch successive Ueberrindung gekrümmter Flächen gebildet hat. Gewisse Lagen des Gesteins sind ganz mit deutlich erhaltenen Blättern erfüllt. Bei Weitem am häufigsten sind die Blätter einer Clathropteris-Art. Gewöhnlich sind dieselben gekrümmt und zusammengebogen, etwa wie die Blätter

von Credneria im senonen Kreidesandsteine bei Blankenburg. Wenn schon an sich das Vorkommen von Landpflanzen in kalkigen Gesteinen, von den ganz jugendlichen Kalktuffen abgesehen, sehr auffallend und ungewöhnlich ist, so erscheint es noch mehr durch den Umstand, dass die Substanz des Blattes selbst zum Theil durch krystallinischen Kalk ersetzt ist. Der Art nach ist diese Clathropteris mit *Cl. platyphylla* Brongn.*) (*Camptopteris Münsteriana* Presl) (vergl. Schenk, foss. Flora der Grenzschichten S. 81—86) identisch, welche in Schichten der rhäthischen Formation weit verbreitet zu sein scheint und namentlich aus Franken und aus Hannover bekannt ist. Ausser diesen Blättern von Clathropteris ist aus dem Kalksteine von Ellguth uns noch eine Neuropteris-Art bekannt geworden. Ein Paar unvollständige Wedel dieses doppelt gefiederten Farn liegen vor. Die Blättchen sitzen so gedrängt an der Spindel, dass sie an der Basis etwas übereinander greifen.

Entsteht die Frage nach dem geognostischen Niveau dieser pflanzenführenden Kalkschichten von Ellguth im Vergleich zu demjenigen der pflanzenführenden Sphärosiderite der Landsberg-Kreuzburger Gegend, so wird denselben nach den allgemeinen Lagerungsverhältnissen ein Platz unter den Sphärosiderit-führenden Schichten anzuweisen sein. Andererseits liegen sie sehr wahrscheinlich über dem Kalke von Woischnik und Lublinitz.

Ueber den bisher betrachteten Thonen mit pflanzenführenden Sphärosideriten folgt nun nicht, wie ich früher annahm, unmittelbar die eisensteinführende Thonbildung mit *Ammonites Parkinsoni*, *Belemnites giganteus* und *Pholadomya Murchisonae* von Bodzanowitz, Wichrow und Sternalitz, sondern dazwischen liegen noch zwei andere Glieder, welche früher übersehen waren.

Zunächst folgt auf den Thon mit pflanzenführenden Sphärosideriten eine Schichtenfolge, welche man nach dem häufigen Vorkommen von *Estheria minuta* als Estherien-Schichten bezeichnen könnte. Die wohl kaum mehr als 60 bis 80 Fuss mächtige Bildung besteht aus einem Wechsel von

*) Herr Professor Schenk, dem ich Exemplare von Ellguth mittheilte, erklärte die Zugehörigkeit zu *Cl. platyphylla* Brongn. für wahrscheinlich. Die Vergleichung von seitdem erhaltenen, vollständigen Exemplaren mit Exemplaren aus dem Sandsteine von Coburg, welche ich C. v. Seebach verdanke, macht mir diese Zugehörigkeit zweifellos.

glimmerreichen, losen, weissen Sandsteinen und weissen Thonen mit Lagen von Thoneisenstein. Die letzteren sind an mehreren Punkten Gegenstand bergmännischer Gewinnung und diese Eisensteinförderungen geben vorzugsweise Gelegenheit zur Beobachtung der Schichtenfolge. Die zusammengedrückten, concentrisch gestreiften Schalen der *Estheria minuta* bedecken dicht gedrängt die Schichtflächen von gewissen Lagen des Sandsteins. Die Schichtenfolge besitzt in der Gegend von Landsberg eine ansehnliche Verbreitung. Der nördlichste Punkt, an welchem man sie kennt, ist Colonie Barkhausen bei Nassadel an der Strasse von Landsberg nach Pitschen. Sie ist hier durch alte Eisensteinbaue aufgeschlossen. Diese Aufschlüsse haben noch eine besondere Wichtigkeit durch den Umstand, dass man hier die unmittelbare Auflagerung der Schichtenfolge auf die Thone mit pflanzenführenden Sphärosideriten beobachtet. Demnächst kennt man sie bei Hellewald nordwestlich von Landsberg. Es geht hier ein ansehnlicher Eisensteinbergbau auf den Schichten um. Einen anderen Aufschluss gewähren die Eisensteinförderungen im Walde zwischen Gohle und Neudorf bei Landsberg. Die Estherien sind hier wie bei Hellewald besonders häufig. Auch an den Thalgehängen des Baches, der bei dem Vorwerke Przitozne vorüberfliesst, stehen die Schichten zu Tage. Sie wurden ferner mit mehreren Schächten bei Butzow angetroffen. Ebenso in den Eisensteingruben des südwestlich von Landsberg zwischen Carlsberg, Sophienberg und Vorwerk Schottkau gelegenen Gebietes. Bei Sophienberg gehen sie ausserdem in einem Wasserrisse zu Tage. Die zuletzt genannten Punkte gehören übrigens insofern zusammen, als sie sämmtlich an dem Gehänge eines flachen Plateaus liegen, dessen oberste Fläche durch die gleich näher zu betrachtenden sandigen Schichten der Juraformation gebildet wird.

Auf der Colonie Dapine hat man die Schichtenfolge in einem Schachte ganz in der Nähe der Steinbrüche in den sandigen Jura-Schichten angetroffen. Bei Winskowitz bauen mehrere Eisensteingruben auf derselben; bei Paulsdorf geht sie am nordwestlichen Abhange einer mit sandigen Juraschichten bedeckten Anhöhe zu Tage. Von Paulsdorf habe ich schon in meinem früheren Aufsatze das Vorkommen von Estherien angeführt, freilich mit der irrigen Angabe, dass sie der Schichtenfolge mit den pflanzenführenden Sphärosideriten angehörten.

Bei Jastrzigowitz gehen die Schichten an mehreren Stellen zu Tage aus. Auch westlich von Skronskau an der Strasse von Landsberg nach Rosenberg kennt man sie. Wahrscheinlich stehen auch die alten Versuchsbaue von Alt-Karmunkau in derselben. Sehr deutlich sind sie endlich bei Stany im Königreiche Polen, Bodzanowitz gegenüber, auf dem rechten Ufer der Liswarta aufgeschlossen.

Ausser *Estheria minuta* wurden keine organischen Einschlüsse in der Schichtenfolge beobachtet. Aber auch für sich allein ist diese kleine Crustacee von grosser Wichtigkeit für die Altersbestimmung der Bildung. *Estheria minuta* ist ein im Keuper weit verbreitetes Fossil. Rup. Jones hat neuerlichst in seiner Monographie der Gattung*) die Verbreitung der Art ausführlich angegeben. Dieselbe reicht durch alle Abtheilungen des Keupers. Eine Varietät, *Estheria minuta* var. *Brodieana*, welche durch geringere Grösse und feinere Maschen der netzförmigen Schalenskulptur ausgezeichnet sein soll, ist nach R. Jones für die Grenzschichten zwischen Keuper und Lias oder die sogenannte rhätische Formation bezeichnend. Die oberschlesische Form passt gut zu Abbildungen dieser Varietät. Erwägt man, dass nach dem Vorhergehenden die Flora der Sphärosiderit-führenden Thone der Eisensteinförderungen zwischen Kreuzburg und Landsberg eine durch mehrere gemeinsame Arten bestimmt begründete Uebereinstimmung mit der Flora der Grenzschichten zwischen Keuper und Lias in Schwaben zeigt, so bleibt es kaum zweifelhaft, dass wir in diesen Thonen mit pflanzenführenden Sphärosideriten und in der der durch *Estheria minuta* bezeichneten Schichtenfolge ein Aequivalent der sogenannten rhätischen Schichtengruppe oder der Zone der *Avicula contorta* vor uns haben. Freilich fehlt noch die so bezeichnende und weit verbreitete Conchylien-Fauna mit der *Avicula contorta* selbst. Vielleicht gelingt es, dieselbe in der sandigen Schichtenfolge mit *Estheria minuta* noch aufzufinden. Die petrographische Beschaffenheit der Schichten ist zum Theil derjenigen der sandigen Gesteine ähnlich, in welchen im mittleren und südlichen Deutschland die Fauna der *Avicula contorta* sich findet.

---

*) A monograph of the fossil Estheriae by T. Rup. Jones. London. 1862. (Publication der Palaeontogr. Soc.) S. 42—78.

Ueber den bisher betrachteten Estherien-Schichten folgt nun in der Gegend von Landsberg eine andere Gruppe, welche wir namentlich wegen ihres eigenthümlichen petrographischen Verhaltens durchaus verkannt hatten. Es ist eine gegen 40 bis 50 Fuss mächtige Schichtenfolge von losen, gelben Sanden mit untergeordneten Bänken von eisenschüssigem, braunem Sandstein und Conglomerat. Der Sand gleicht häufig durchaus dem Diluvial-Sand, und die Sandsteine sind dem sogenannten Ortstein, wie er in dem norddeutschen Tieflande vielfach als eine ganz jugendliche Bildung in dem Diluvial-Sande vorkommt, zum Verwechseln ähnlich. In der That habe ich denn auch früher die ganze Bildung für diluvial gehalten, und ich wurde nicht wenig überrascht, als sich durch die Auffindung von marinen Thierresten in dem Sandsteine das viel höhere Alter der ganzen Bildung herausstellte. Die Versteinerungen des Sandsteins, der an vielen Punkten in der Gegend von Landsberg als Baustein in flachen Steinbrüchen gewonnen wird, bestehen meistens nur in sehr undeutlichen Steinkernen von Zweischalern, und selbst diese sind bisher nur an sehr wenigen Punkten beobachtet. Eine kleine, der *Astarte pulla* ähnliche Muschel ist etwa noch am ersten generisch bestimmbar. Namentlich fanden sich Versteinerungen in der südlich von Bodzanowitz am Wege nach Kutzoben und in den bei Koszielitz südlich von Landsberg gelegenen Steinbrüchen. Nur an einem einzigen weiter entlegenen Punkte wurden in dem Sandsteine sicher bestimmbare und entscheidendere Versteinerungen beobachtet. Bei Helenenthal unweit Woischnik finden sich, lose umherliegend, faust- bis kopfgrosse Stücke eines durchaus ähnlichen braunen Sandsteins, welche mit Versteinerungen erfüllt sind. *Pecten pumilus* und *Inoceramus polyplocus* sind die bezeichnenden Arten. Ausserdem ist eine Trigonia aus der Gruppe der *Tr. clavellata* und eine kleine Gervillia-Art häufig. Die Uebereinstimmung des Gesteins mit dem Sandsteine der Gegend von Landsberg ist so gross, dass an der Altersgleichheit beider nicht wohl zu zweifeln ist. Ebenso ist nicht wohl daran zu zweifeln, dass die losen Blöcke bei Helenenthal anstehend gewesen sind und zum Theil wohl noch heute auf ursprünglicher Lagerstätte vorhanden sind. *Pecten pumilus* und *Inoceramus polyplocus* bezeichnen ein unterstes Niveau des braunen Jura, welches in Süddeutschland vorzugsweise durch das Vor-

kommen von *Ammonites Murchisonae* bezeichnet ist. Da nun an mehreren Punkten der Gegend von Landsberg diese sandige Schichtenfolge mit den Ortstein ähnlichen Sandsteinen den Estherien - Schichten unmittelbar aufruht und zwischen beiden nirgendwo ein anderes Zwischenglied beobachtet wurde, so würde sich daraus ergeben, dass in Oberschlesien über den Grenzschichten zwischen Keuper und Lias unmittelbar die unterste Abtheilung des Braunen Jura folgt und der eigentliche Lias fehlt. Das Letztere ist in Uebereinstimmung mit früheren Annahmen und mit den über die Entwickelung der Jura-Formation in dem östlichen Europa überhaupt gewonnenen Erfahrungen.

Ueber der sandigen Schichtenfolge mit *Pecten pumilus* und *Inoceramus polyplocus* folgen in unmittelbarer, gleichförmiger Auflagerung die in ihrer Altersstellung seit längerer Zeit wohl bekannten Schichten von Bodzanowitz, Wichrow und Sternalitz. *Ammonites Parkinsoni*, *Belemnites giganteus* und *Pholadomya Murchisonae* lassen in Betreff ihrer Altersstellung keinen Zweifel. Die weitere Betrachtung der jüngeren Glieder der Jura-Formation, wie sie sich in Polen und namentlich bei Landsberg und Czenstochau entwickelt zeigte, hat für den in der gegenwärtigen Mittheilung zunächst beabsichtigten Zweck kein Interesse, und ich beschränke mich auf die blosse vorläufige Angabe der einzelnen Glieder in der nachstehenden Uebersicht.

Gliederung des Keupers in Oberschlesien und in den angrenzenden Theilen in Polen.

1. Graue und rothe Thone mit braunem Dolomit und grünlichgrauem Sandstein, auf der obersten Abtheilung des Muschelkalks (Rybnaer Kalk) unmittelbar aufruhend (Lettenkohlengruppe in der Begrenzung, wie sie von Eck gegeben ist; vergl. diese Zeitschrift, Bd. XV, 1863, S. 403). Mit *Hybodus plicatilis* Ag., *Saurichthys Mougeoti* Ag., zahlreichen Gyrolepisschuppen, *Myophoria vulgaris* Schloth. sp., *Myacites brevis* Schaur., *Estheria minuta* Goldf. sp.

2. Braunrothe und bunte Thone, 200 – 300 Fuss mächtig, mit Einlagerungen von hornsteinführendem, versteinerungsarmen, dichten, weissen Kalkstein (Kalklager von Woischnik, Lublinitz, Kozieglow), von grauen oder röthlichen Kalk-Breccien

oder Conglomeraten mit Fisch- und Saurier-Resten (*Ceratodus* sp., *Colobodus* sp., *Mastodonsaurus* sp.) und *Unio* sp., von mürben, grünlichgrauen Sandsteinen und von meistens wenig mächtigen und unreinen Kohlenflötzen (PUSCH's Moorkohlen).

3. Röthliche und grünlichgraue Thone oder Mergel mit Knollen von thonigem Sphärosiderit, welche Landpflanzen (*Aspidites Ottonis*, *Pterophyllum Oeynhausii*, *Calamites arenaceus* (?) u. s. w.) einschliessen. (Eisensteinförderungen von Goslau, Wilmsdorf, Lofkowitz, Matzdorf, Ludwigsdorf, Paulsdorf u. s. w., zwischen Kreuzburg, Landsberg und Pitschen und von Sumpen, Zimnowoda u. s. w. östlich von Lublinitz.)

4. Dünngeschichtete oder schieferige, glimmerreiche, weisse Sandsteine und weisse Thone, zusammen 60—80 Fuss mächtig, mit Lagen von Thoneisensteinen. Gewisse Lagen des Sandsteins auf den Schichtenflächen mit den zusammengedrückten Schalen von *Estheria minuta* bedeckt. (Eisensteinförderungen bei Kolonie Hellewald unweit Landsberg, bei Kolonie Backhausen an der Strasse von Landsberg nach Pitschen, bei Stany, Bodzanowitz gegenüber im Königreiche Polen u. s. w.)

Gliederung der dem Keuper unmittelbar aufruhenden, unteren Abtheilung der Jura-Formation.

5. Loser, gelber Sand mit eisenschüssigen, braunen Sandsteinen und Conglomeraten (Nassadel, Goslau, Bodzanowitz u. s. w.); die Sandsteine an einigen Stellen undeutliche Steinkerne von Zweischalern, bei Helenenthal unweit Woischnik *Pecten pumilus*, *Inoceramus polyplocus*, *Trigonia* sp. u. s. w. einschliessend. (C. v. SEEBACH's „Schichten des *Inoceramus polyplocus*".)

6. Zähe, graue Thone mit Lagen von Thoneisenstein; die letzteren *Ammonites Parkinsoni*, *Belemnites giganteus*, *Pholadomya Murchisonae* u. s. w. einschliessend. (Eisensteinförderungen von Bodzanowitz, Wichrow, Sternalitz, Kowalc, Kostrzyn u. s. w. Zone des *Ammonites Parkinsoni*).

7. Gelbe, oolithische Eisenkalke oder Kalkmergel (Balin, Mirow, Pomorzany u. s. w.) und graue, kalkige Sandsteine (Klobucko, Wielun u. s. w.), *Ammonites macrocephalus*, *A. hecticus*, *Pecten lens* und sehr zahlreiche andere Arten einschliessend. (Zone des *Ammonites macrocephalus*).

8. Weisse Kalkmergel mit *Ammonites cordatus* (kleine Form), *A. crenatus, A. transversarius* OPPEL (*A. Arduennensis* D'ORB.), *A. dentatus, A. flexuosus, T. defluxa* OPPEL, zahlreichen anderen Brachiopoden und massenhaft auftretenden Spongien (Abhang des Clarenberges bei Czenstochau, Wrsowa, Wielun u. s. w.) Darüber geschichtete, weisse Kalksteine mit *Ammonites cordatus* (grosse, flache Form!), *Ammonites perarmatus* und grossen Planulaten (Gipfel des Clarenberges bei Czenstochau, Blanowice u. s. w. Zone des *Ammonites cordatus*).

Ueber diesen Schichten folgen in gleichförmiger Ueberlagerung die für den vorliegenden Zweck nicht in Betracht kommenden jüngeren Glieder der Jura-Formation, aus welchen der Haupttheil des zwischen Krakau und Czenstochau sich ausdehnenden Jura-Zuges besteht.

---

2. Ueber die Gabbroformation von Neurode in Schlesien.

Von Herrn G. Rose in Berlin.

Erste Abtheilung.

Hierzu Tafel VI und VII.

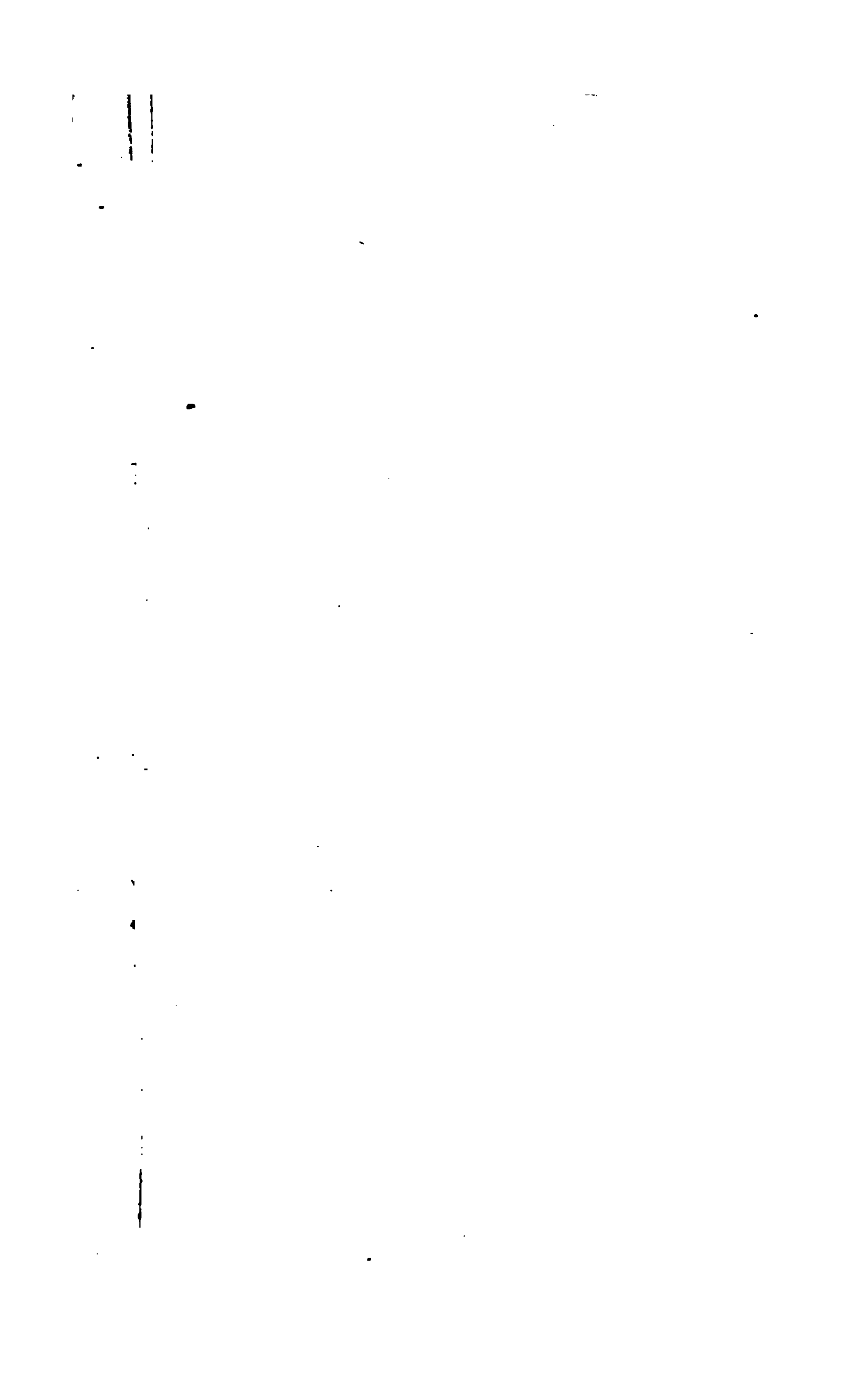
Ueber die chemische und mineralogische Beschaffenheit der in vieler Hinsicht so ausgezeichneten Gesteine der Gabbro-Formation von Neurode wurden schon früher Mittheilungen von Professor vom Rath bekannt gemacht. Er hatte auf meinen Wunsch nach den von mir im Jahre 1854 gesammelten Stufen die hauptsächlichsten Gemengtheile dieser Gebirgsarten, wie auch diese selbst in Rücksicht ihrer chemischen Zusammensetzung untersucht und auch schon Einiges über ihr Vorkommen und ihre Verbreitung angegeben.*) Es ist meine Absicht, diese Nachrichten hier zu erweitern und zu ergänzen und eine möglichst vollständige geognostische Beschreibung dieser Formation zu geben, wie sie von Anfang an in meinem Plane lag. Ich bin seit der Zeit im Jahre 1861 noch einmal wieder an Ort und Stelle gewesen und habe auf eine Copie der grossen Generalstabskarte die Grenzen der Formation und der verschiedenen Gebirgsarten, die sie zusammensetzen, so weit sich jene bestimmen liessen, eingetragen und weitere Untersuchungen über die gesammelten Mineralien gemacht. Nach dieser Zeit erschien die vortreffliche Arbeit von Streng über die der Neuroder in vieler Hinsicht so ähnliche Gabbroformation der Baste am Harz**), wozu als Nachtrag noch Analysen der Mineralien von Neurode***), die Streng erhalten und wegen ihrer Aehnlichkeit mit denen vom Harz untersucht hatte, hinzugefügt wurden, und es ist

---

*) Vergl. Poggendorff's Annalen, 1855, Bd. 95, S. 533.

**) Ueber den Gabbro und den sogenannten Schillerfels des Harzes in dem Neuen Jahrbuch für Min. etc. von 1862, S. 513 u. 933.

***) Bemerkungen über den Serpentinfels und den Gabbro von Neurode in Schlesien im Neuen Jahrb. für Min. etc. von 1864, S. 257.





diese Arbeit, die mich von Neuem veranlasst hat, meine früheren Untersuchungen über die Neuroder Gegend zusammenzustellen und eine vollständige Beschreibung der letzteren bekannt zu machen*), um besser, als man es nach einzelnen Analysen machen kann, eine Vergleichung zwischen beiden Gegenden anstellen zu können. Ich muss dazu erst die Lage, Ausdehnung und die orographischen Verhältnisse der Formation angeben, wenngleich dadurch auch Einiges berührt werden muss, was schon in der Arbeit von vom Rath angeführt ist.

Der Gabbro von Neurode (s. Taf. VI.) nimmt einen an und für sich nur kleinen, elliptischen Flächenraum ein, dessen Hauptaxe von Kohlendorf bis zur Leppelt-Colonie eine Länge von etwa einer Meile hat, während die kleine Axe kaum mehr als eine Viertelmeile beträgt. Erstere geht parallel dem Eulengebirge, an dessen Westseite der Gabbro liegt, von Nordwesten nach Südosten, doch grenzt dieser nicht unmittelbar an den Gneiss des Eulengebirges, sondern ist zunächst von dem Steinkohlengebirge und dem Rothliegenden umgeben, wie dies schon auf der von Zobel und v. Carnall herausgegebenen Karte dieser Gegend**), noch besser auf der grossen, vom Ministerium des Handels herausgegebenen geognostischen Karte des niederschlesischen Gebirges, auf welcher die Umgebungen von Neurode vom Professor Beyrich bearbeitet sind, zu sehen ist. Das Steinkohlengebirge umgiebt den Gabbro auf der Westseite und fällt von ihm ab, wie der hier auf ersterem getriebene Bergbau überall gezeigt hat, bildet aber nur einen schmalen Saum an demselben, da wenig weiter westlich es von dem Rothliegenden bedeckt wird, das auf der Ostseite des Gabbro unmittelbar an denselben herantritt. Es ist fast horizontal, also abweichend von dem Steinkohlengebirge gelagert, so dass der Gabbro hier nach dem Absatz des Steinkohlengebirges und vor dem des Rothliegenden an die Oberfläche gedrungen zu sein scheint. Etwas weiter ostwärts, noch vor dem Ende des von Osten

---

*) Während der Arbeit erschien ferner noch eine Abhandlung von Wessky über diese Gegend: „über Diallag, Hypersthen und Anorthit im Gabbro von Neurode in Schlesien" in der Zeitschrift der D. geol. Ges. von 1864, S. 530, die auch noch benutzt werden konnte.

**) S. „Geognostische Beschreibung von einem Theile des niederschlesischen, glätzischen und böhmischen Gebirges" im Archiv für Min., Geog. etc. von Karsten, 1831, Bd. 3, S. 3.

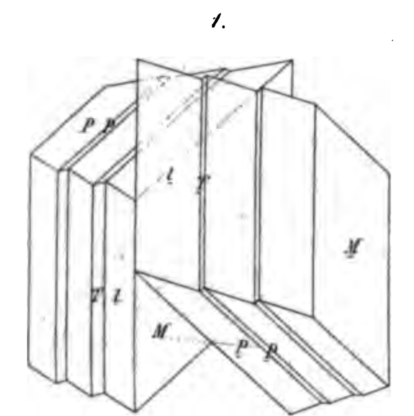
nach Westen sich hinziehenden Volpersdorf tritt wieder unter dem Rothliegenden das Steinkohlengebirge hervor, worauf kurz hinter dem Dorfe der Gneiss des Eulengebirges erscheint, der nun bis Silberberg anhält, wo er zur Ebene abfällt.

Unmittelbar an den Gneiss angrenzend findet sich noch ein anderer Gabbrozug, der noch von grösserer Länge als der von Neurode ist, jedoch nicht in ununterbrochenem Zusammenhange steht, sondern nur in einzelnen Kuppen und Rücken aus der Oberfläche hervorragt, die jedoch untereinander dasselbe Streichen haben wie der Gabbro von Neurode. Dahin gehört der Quitzenberg am östlichen Ende von Volpersdorf und dann weiter nördlich die Haberlehne, der Lierberg und der Gabbro von Falkenberg; doch ist dieser Gabbrozug hier noch nicht in Betracht gezogen. Von massigen Gesteinen findet sich in der Nachbarschaft des Neuroder Gabbro, ohne aber mit ihm an der Oberfläche in Berührung zu kommen, noch rother Porphyr, welcher auf der nordöstlichen Seite des Gabbro den Steinberg bildet und sich von da in mehreren Erhebungen bis zum Schlosse von Ebersdorf hinzieht, sowie Melaphyr, der an der Südspitze des Gabbro den Hockenberg bildet, sich von dort auf der nordöstlichen Seite des Hocken-Vorwerks bis nach Rothwaltersdorf hinzieht, wo er nordwärts von der Kirche noch etwas auf das jenseitige Ufer des Rothwaltersdorfer Wassers hinübersetzt. Eine von diesem Melaphyre abgesonderte Partie findet sich noch etwas weiter aufwärts im Bette sowohl, als auch an beiden Ufern des Waltersdorfer Wassers. Wenn sie auch unfehlbar unterirdisch mit dem Melaphyr des Hockenberges in Zusammenhang steht, so sieht man letzteren doch an der Oberfläche nicht, da abwärts von ihr Bett und Ufer das Rothliegende bildet und westwärts, wenngleich kein anstehendes Gestein sich findet, die rothe Farbe des Bodens anzeigt, dass unter demselben das Rothliegende auch hier zu suchen sei.

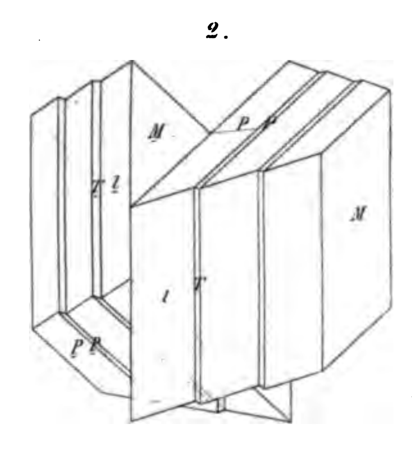
Der Neuroder Gabbro bildet keinen zusammenhängenden Bergrücken, sondern vielmehr zwei untereinander und dem ganzen Gabbro parallele, nebeneinander liegende Züge, die aber auch durch Thaleinschnitte und Mulden mehrfach von einander getrennt sind. Zwei Bäche, beide ostwärts im Eulengebirge entspringend, fliessen quer durch dasselbe; der eine schneidet die Nordspitze ab, durchsetzt den Gabbro in einer Richtung von Ostnordosten nach Westsüdwesten und

Labrador.

1.



2.



ergiesst sich bei Neurode in die Walditz und durch diese in die Steine und Neisse; der andere tritt ziemlich in der Mitte des Zuges in den Gabbro ein, nimmt anfangs eine ziemlich genau westliche Richtung, wendet sich aber in der Mitte fast genau nach Süden und fliesst dann, aus dem Gabbro heraustretend, in südwestlicher Richtung unmittelbar der Steine zu. An dem ersteren Bache liegen in unmittelbarem Zusammenhange untereinander die Dörfer Volpersdorf und Buchau, die sich noch weiter ostwärts und westwärts fortziehen, westwärts bis Neurode; an dem letzteren die Dörfer Ebersdorf und Schlegel, die aber durch die Strecke, wo der Bach eine südliche Richtung nimmt, von einander getrennt sind, weil hier die Berge zu enge aneinander treten, so dass also Schlegel erst anfängt, wo der Bach aus dem Gabbro heraustritt. Durch Volpersdorf geht jetzt die neue Strasse von Neurode nach Silberberg, während die alte mehr südliche in schräger Richtung von Neurode über die Höhen hinweg unmittelbar nach Ebersdorf führt.*) Durch das Ebersdorf-Schlegeler Thal führt nur ein schmaler Weg, der aber jetzt auch erweitert werden sollte.

Der östliche Gabbrozug fängt eigentlich erst südlich von Volpersdorf an; nur seine Ausläufer setzen noch nordwärts über die Strasse fort. Er erhebt sich gleich ziemlich steil zu einer bewaldeten Höhe, die keinen Namen hat**), und senkt sich dann allmälig von der alten Colonnenstrasse zur Ebene hinab, um sich in dem Huthberge jenseits Ebersdorf wieder höher und steiler zu erheben. Der Gabbro erreicht hier seine grösste Höhe; von hier geht nun ein ununterbrochener, mit Fichtenwaldung bedeckter Kamm, wellenförmig mit abwechselnden Senkungen und Erhebungen, aber nach dem südlichen Ende zu immer niedriger werdend, bis zur Südspitze fort. Ueber die zweite Einsenkung, von welcher eine Schlucht sich westwärts nach Schlegel hinzieht, geht ein Fusspfad, der von diesem Dorfe nach einem Wirthshause an der Ostseite des Gabbro und an der Ebersdorf-Glatzer Strasse, der Eichhornkretscham

*) Sie führt den Namen der alten Colonnenstrasse, weil unter Friedrich II. die Truppen auf ihr nach Silberberg zogen. Friedrich II. legte lieber die Heerstrassen über die Höhen als die Thäler entlang.

**) Sie gehört dem Bauer Schlumps und wird auch wohl der Schlumpser Berg genannt; ich werde sie in dem Folgenden die Serpentinkuppe nennen.

genannt, führt, und von diesem aus verändert sich die nordwestliche Richtung des Bergzuges in eine mehr südliche, die sich ganz am Ende etwas östlich wendet, wo dann der Gabbro an die Nordspitze des Melaphyrs vom Hockenberge grenzt. Diese südliche Fortsetzung des Kammes führt den Namen der Schlegeler Ober- und Hinterberge.

Der westliche Gabbrozug fängt etwas nördlicher als der östliche bei dem Kohlendorfer Grunde an. Er erhebt sich von diesem, der die Grenze mit dem nördlich daran stossenden Rothliegenden bildet, sehr prallig, wenn auch nicht zu bedeutender Höhe, steigt in dem folgenden Kupferhübel etwas höher an, noch mehr aber in den Höhen, die sich südwärts bei der Töpfer- und Steinmühle in Buchau erheben und mit steilen und felsigen Abstürzen abfallen. Der Gabbro bildet hier vereinzelte, kleine, felsige Kuppen, die mit Fichten bedeckt und von Ackerland umgeben sind, sich aber alle nicht bis zu der Höhe der Serpentinkuppe erheben. Die grösste Höhe von ihnen erreicht der Berg, über den die alte Colonnenstrasse entlang geht, und an dem nordwärts und südwärts einzelne Gehöfte liegen, welche die Grenzen genannt werden, weil sie an den Grenzen des Ebersdorfer und Buchauer Gebiets liegen. Dieser Berg, der auch keinen besonderen Namen führt, hat eine mehr ostwestliche Ausdehnung, und man übersieht von ihm sehr gut die niedrigeren Kuppen nordwestlich von ihm und die beiden Gründe, die sich an ihren Seiten nordwestlich nach dem Volpersdorfer Thale hinziehen. Der eine an ihrer Westseite nach der Steinmühle hin bildet die Grenze des Gabbro mit dem westlich daran stossenden Steinkohlengebirge, und gegen ihn fällt der Gabbro besonders bei der Steinmühle steil ab; der andere an der Ostseite jener Kuppen, Legegrund genannt, ist noch grösser wie jener, indem er sich noch mehr nach der Colonnenstrasse hinaufzieht und bei der südwestlichen Richtung des Volpersdorfer Baches weiter nach Norden fortsetzt; er hat besonders steile Gehänge an seiner Ostseite, der Serpentinkuppe zu, und mündet bei der Legemühle in das Volpersdorfer Thal, die Grenze zwischen dem Volpersdorfer und Buchauer Gebiet bildend. Ihm gegenüber zieht ein anderer kleinerer Grund nordwärts hinauf, der nun auch weiter die Grenze zwischen dem östlichen und westlichen Gabbro bildet. An

seiner östlichen Seite und an der Volpersdorfer Strasse liegt das Dietrich-Vorwerk.

Südlich von der Colonnenstrasse behält der Gabbrozug seinen Zusammenhang. Er besteht hier aus drei hintereinander fortlaufenden Rücken, die nur niedrige Senkungen zwischen sich einschliessen, und von denen der mittlere der höchste ist, aber nur der südlichste einen besonderen Namen hat und Mühlberg genannt wird. Den mittleren und den Mühlberg begrenzt auf der Westseite ein kleiner Bach, der, da er eine fast nordsüdliche Richtung hat, unter spitzem Winkel mit dem Schlegeler Wasser zusammenstösst. In diesem spitzen Winkel keilt sich der Mühlberg aus, sowohl gegen diesen, wie auch den Schlegeler Bach mit steiler Böschung abfallend.

Zu der Gabbroformation von Neurode gehören vier Gesteine, die theils als ganz verschiedene Gebirgsarten, theils nur als Abänderungen von einander zu betrachten sind, aber sich doch auch im letzteren Fall in mineralogischer, wie geognostischer Hinsicht ganz getrennt halten, so dass sie eine abgesonderte Betrachtung erfordern. Ich bezeichne sie mit den Namen 1) des schwarzen Gabbro, 2) des grünen Gabbro, 3) des Gesteins der Schlegeler Berge und 4) des Anorthitgesteins und Serpentins.

Das erste Gestein findet sich an der Westseite der Formation und kommt in ausgezeichneten Abänderungen an der Chaussee zwischen Buchau und Volpersdorf vor, wo es durch die für den Wegebau gemachten Sprengungen sehr schön entblösst ist; es findet sich ferner sehr ausgezeichnet an den Felsen bei der Töpfer- und Steinmühle, sowie in dem nördlichen Mühlberge. Das vierte bildet die südlich von Volpersdorf gelegene Serpentinkuppe und ist in schönen Felspartieen namentlich an seiner Südostseite nach dem Legegrund hin zu sehen. Die dritte Gebirgsart bildet den Huthberg und die daran anstossenden Schlegeler Ober- und Hinterberge, die zweite die Umgebung der Serpentinkuppe auf der West-, Nord- und Südseite. Die genannten Gebirgsarten bilden meistentheils besondere Bergpartieen und sind dadurch zu bezeichnen, wenngleich die Grenzen zwischen ihnen nie entblösst, sondern mit Dammerde bedeckt sind. Das erste ist aber selbst zwischen dem schwarzen und grünen Gabbro, die doch nur als Varietäten von einander anzusehen sind, der Fall und ist namentlich

in Volpersdorf in der kleinen Schlucht dem Legegrunde gegenüber zu sehen, wo auf der westlichen Seite derselben der schwarze und auf der östlichen Seite, auf der sich das Dietrich-Vorwerk befindet, der grüne Gabbro ansteht.

1. Der schwarze Gabbro, ein nicht selten recht grobkörniges Gemenge, aus graulichschwarzem Labrador, braunem Diallag und schwarzem Olivin wesentlich bestehend.

Der Labrador findet sich in körnigen, durch Vorherrschen der Längsflächen *M* meistentheils tafelartig gewordenen Zusammensetzungsstücken, die nach den bekannten Richtungen, der schiefen Endfläche (*P*) und der Längsfläche (*M*), mit einem Winkel von ungefähr 93 Grad gegen einander spaltbar sind. Die Längsflächen sind, wenn auch stark verwachsen, doch ziemlich geradflächig, was man an den Durchschnitten auf der Bruchfläche des Gesteins sehen kann, daher die Zusammensetzungsstücke wenigstens zum Theil regelmässig begrenzt sind. Besonders ist dies der Fall in den Abänderungen, bei welchen der Diallag vorwaltet, in dessen körnigen Aggregaten dann oft der Labrador in völlig regelmässig begrenzten Krystallen eingewachsen ist, als Zeichen, dass der Labrador stets früher als die übrigen Gemengtheile krystallisirt ist. Die Spaltungsflächen parallel *P* sind hier, wie beim Labrador überhaupt, recht vollkommen und noch vollkommener als die parallel *M*, was auch beim Albit schon stattfindet, doch hier noch merklicher ist; ausserdem findet hier noch eine Spaltbarkeit parallel einer der Seitenflächen *T* des rhomboidischen Prisma *Tl* statt *), die aber nur sehr undeutlich ist und daher wohl in Rücksicht der Lage, aber gar nicht in Rücksicht der Vollkommenheit mit der entsprechenden beim Albit übereinkommt. Der Querbruch ist uneben. Die Spaltungsflächen parallel *P* sind in der Regel mehr oder weniger fein gestreift parallel der Kante mit *M*; nicht selten ist aber auch die Fläche *M* parallel der Kante mit *P* gestreift. Beide Streifungen rühren, wie bekannt, durch sich stets wiederholende Zwillingsverwachsung her; die erste

---

*) So liegend habe ich diese Spaltungsfläche beim Labrador von Neurode wie von Labrador gefunden, was im Widerspruch ist mit der Beobachtung von Hessel, der beim Labrador eine unvollkommene Spaltungsfläche parallel der Fläche *l* angiebt, welche an dem oberen Ende des Krystalls der scharfen Kante *P/M* zunächst liegt (vergl. Kastner's Archiv von 1827, Bd. 10, S. 274).

Streifung entsteht durch eine Verwachsung parallel der Fläche *M*, die zugleich auch die Zwillingsebene ist, während die Zwillingsaxe eine darauf rechtwinklige Linie bildet; die zweite Streifung durch eine Verwachsung parallel der Fläche *P*, die aber hier nicht Zwillingsebene, sondern nur Zusammenwachsungsfläche ist, indem die Zwillingsaxe eine in *P* liegende Normale auf der Kante zwischen *P* und *M* bildet*). Wo die Individuen einige Grösse haben, ist diese letztere Verwachsung deutlich zu bemerken. Nach dem ersten Gesetze gebildete Zwillinge kommen dann wieder zu Doppelzwillingen verbunden vor, deren Zwillinge auf dieselbe Weise, wie die einfachen Krystalle des Feldspaths in den sogenannten Karlsbader Zwillingen mit einander verbunden sind, indem sie ebenfalls mit den *M*flächen aneinander liegen, sowohl mit den rechten, wie in Taf. VII, Fig. 1, als mit den linken, wie in Fig. 2 dargestellt ist**), die *P*flächen aber auf entgegengesetzten Seiten liegen. Die *M*fläche ist auch hier keine Zwillingsebene; denn die Zwillingsaxe wird durch eine auf der Hauptaxe rechtwinklige, der *M*fläche parallele Linie gebildet. Diese Verwachsung kommt indessen immer nur da vor, wo die Individuen nicht zu gleicher Zeit nach dem zweiten Gesetze verbunden sind; denn die Zusammenwachsungsebene *M* ist bei diesen Doppelzwillingen stets glatt und nicht gestreift; sie ist auch stets eine gerade Ebene, wie schon vom Rath bemerkt,***) wodurch sich der Labrador von dem Feldspath unterscheidet, bei dem diese Zusammenwachsungsebene stets eine krumme Fläche ist. Diese Doppelzwillinge sind wie die einfachen Zwillinge auf den *P*flächen parallel der Kante mit *M* gestreift; es findet aber hier dieselbe merkwürdige Eigenthümlichkeit statt wie bei den in den Dolomit Savoyens eingewachsenen Doppelzwillingen des Albits mit durcheinander gewachsenen Individuen, indem alle Individuen paralleler Stellung, die in ihrer Lage den inneren Individuen eines nur aus vier Krystallen bestehenden Doppelzwillings entsprechen, wenn auch nicht ganz herausgedrängt, doch verkümmert sind und oft

---

*) Es ist dies das Zwillingsgesetz, welches Kayser zuerst richtig gedeutet hat; vergl. darüber Poggendorff's Ann. von 1866, Bd. 129, S. 1.

**) In Taf VII, Fig. 1 und 2 sind die Buchstaben, welche die Flächen des in der normalen Lage gebliebenen Zwillings bezeichnen, nicht unterstrichen, die des verwendeten dagegen unterstrichen.

***) A. a. O. S. 538.

nur als feine, den kurzen Diagonalen parallele Streifen auf den P-Flächen der anderen Individuen erscheinen, wie dies in der Fig. 1 und 2 angedeutet ist, doch sind die den inneren entsprechenden Individuen gewöhnlich verhältnissmässig viel schmaler, als dargestellt ist, wenn sie auch häufiger vorkommen. Wenn die den inneren entsprechenden Individuen ganz fehlten, so würden die Doppelzwillinge nur Zwillinge und die längeren Diagonalen von P in beiden Individuen eine gerade Linie bilden, was auch jetzt schon beinahe der Fall ist, da die inneren Individuen nur so schmal sind.

Von Farbe ist dieser Labrador graulichweiss, bläulichweiss bis graulichschwarz und an den Kanten mehr oder weniger durchscheinend, in dünnen Splittern jedoch lichte graulichweiss und fast durchsichtig; er ist ferner von starkem Perlmutterglanz auf den Spaltungsflächen und auf dem Querbruch von Fettglanz, doch gänzlich ohne Farbenwandelung, wodurch sich dieser Labrador von dem des Hypersthenits der Küste Labrador unterscheidet. Betrachtet man ihn aber in dünnen Splittern unter dem Mikroskop, so zeigt er wie dieser die schwarzen, in paralleler Richtung liegenden eingewachsenen Krystalle, die doch wahrscheinlich die Farbenwandelung des Labradors von Labrador bedingen. Sie finden sich in manchen Abänderungen verhältnissmässig gross und häufig, in anderen wieder so klein, dass sie nur bei starker Vergrösserung wahrgenommen werden können, aber neben diesen kommen gewöhnlich noch eine grosse Menge kleiner, auch nur bei starker Vergrösserung wahrnehmbarer, unregelmässiger Höhlungen vor, die der Durchsichtigkeit der dünnen Splitter Abbruch thun und dadurch auch wohl die Farbenwandelung verhindern. In den schwärzlichgrauen Abänderungen des Labradors sind diese schwarzen Krystalle in überaus grosser Menge enthalten; sie sind dann nicht tafelartig wie gewöhnlich, sondern stets haarförmig und von grosser Feinheit*).

---

*) Diese kleinen, schwarzen, eingewachsenen Krystalle sind schon längere Zeit bei dem Labrador von Labrador bekannt und beschrieben [von Brewster, Breithaupt, Scheerer (Poggendorff's Ann. 1845, B. 64, S. 162)], ohne dass von ihrer Form, Lage und chemischen Beschaffenheit etwas mehr bekannt wäre, als dass es in die Länge gezogene, sechsseitige Tafeln, und dass dieselben meistentheils untereinander parallel sind. Sie liegen in verschiedenen Richtungen, doch grösstentheils nur in einer der

Die chemische Zusammensetzung dieses Labradors fand vom Rath*) bei Stücken von einem grossen Doppelzwilling wie Fig. 2, den ich schon vor längerer Zeit von dem Markscheider Bocksch in Waldenburg zum Geschenk erhalten hatte, wie folgt:

		Sauerstoff.		
Kalk . . .	11,61	3,30	4,76	1,03
Magnesia .	0,48	0,19		
Natron . .	4,52	1,16		
Kali . . .	0,64	0,11		
Thonerde .	28,32	13,24	13,96	3
Eisenoxyd .	2,44	0,72		
Kieselsäure .	52,55		27,29	6,87
Glühverlust .	0,62			
	101,68.			

Das Sauerstoffverhältniss von $\dot{R} : \dddot{R} : \ddot{Si}$ ist also fast genau wie 1 : 3 : 6, der bekannten Formel des Labradors

$$\dot{R}\ddot{S} + \dddot{R}\ddot{Si}^2$$

entsprechend. Ebenso fand er das specifische Gewicht 2,715 mit der gewöhnlichen Annahme übereinstimmend. Der geringe Glühverlust zeigte auch, dass das untersuchte Stück noch sehr frisch ist.

Der braune Diallag findet sich ebenfalls in plattkörnigen, zuweilen auch in so weit regelmässig begrenzten Individuen, als ihre breite Fläche nicht selten ein ziemlich geradliniges, längliches und wahrscheinlich symmetrisches Sechseck, entsprechend der Gestalt der Querfläche bei den eingewachsenen Augitkrystallen, darstellt. Parallel der breiten Fläche sind die Zusammensetzungsstücke sehr vollkommen spaltbar, auf derselben parallel den gegenüberliegenden längeren Seiten mehr oder weniger stark gestreift, ohne dass aber hier die Streifung von Zwillingsverwachsung herrührt, wie bei dem Labrador. Von anderen Spaltungsflächen sieht man bei den grösseren Individuen nur eine unvollkommenere, die, der Streifung der Hauptfläche parallel, auf letzterer senkrecht steht und

---

Hauptaxe parallelen, sonst noch näher zu bestimmenden Richtung. Ich übergehe indessen hier die nähere Angabe der Lage dieser Krystalle, sie für eine spätere Mittheilung vorbehaltend.

*) A. a. O. S. 538.

in derselben Richtung wie diese sehr stark gestreift ist; bei den kleineren Individuen erkennt man aber noch zwei andere, etwas deutlichere Spaltungsflächen, die, ebenfalls der Streifung parallel, ganz den Spaltungsflächen des Augits entsprechen und gegeneinander über der breiten Fläche Winkel von ungefähr 88 Grad, mit dieser also Winkel von 134 Grad bilden, so dass also die deutlichste Spaltungsfläche der Querfläche, die undeutlichste der Längsfläche des Augits entspricht. Durch die undeutlicheren Spaltungsflächen ist die deutlichste Spaltungsfläche häufig unterbrochen. Die Zusammensetzungsstücke sind zuweilen noch auf die Weise zwillingsartig verwachsen und selbst durcheinander gewachsen, dass sie zur Zwillingsebene eine der schiefen Endfläche des Augits entsprechende Fläche haben, die mit der Querfläche des Augits den Winkel von 106 Grad macht; die deutlichsten Spaltungsflächen machen also in diesen Zwillingskrystallen Winkel von 148 Grad. Wenn auf der verwitterten Oberfläche des Gesteins der Diallag aus den anderen leichter zerstörbaren Gemengtheilen des Gabbro herausragt, so sieht man zuweilen die Diallag-Individuen in dieser Stellung nebeneinander.

Die Farbe dieses Diallags ist schwärzlichbraun, graulich- bis bräunlichschwarz, zuweilen mit einem Stich in's Grün; der Glanz auf dem Hauptbruch Perlmutterglanz, auf dem Querbruch Fettglanz; er ist ferner durchscheinend an den Kanten. Dünne Splitter unter dem Mikroskop betrachtet erscheinen fast wasserhell, zuweilen licht amethystfarbig, zeigen aber hier ganz ähnliche Erscheinungen wie der Hypersthen, und wie sie SCHEERER bei dem Hypersthen von Hitteröe beschrieben hat*). Sie enthalten eine grosse Menge kleiner, mehr oder weniger dunkelbrauner, tafelartiger Krystalle eingeschlossen, die mit ihren breiten Flächen theils der Quer- und theils der Längsfläche parallel liegen. Schleift man nun dünne Plättchen parallel der einen und der anderen Fläche, so sieht man auf jeder dieser Flächen immer die breiten Seiten der ihr parallelen kleinen Krystalle und die linienartigen Querschnitte der Krystalle, die mit ihren breiten Seiten der anderen Fläche parallel sind. Die kleinen Krystallle, die parallel der Querfläche liegen, sind breit, aber in der Richtung der Hauptaxe

*) A. a. O. S. 164.

verkürzt, die parallel der Längsfläche schmal und in der Richtung der Hauptaxe sehr lang. Da aber der Quer- und Längsfläche breite Flächen der eingewachsenen kleinen Krystalle entsprechen, so kann in der Lage dieser Krystalle nicht die Ursache der so deutlichen Spaltbarkeit des Diallags parallel der Querfläche liegen. Wodurch diese hervorgebracht wird, wenn man den Diallag als eine Varietät des Augits ansieht, ist also noch auszumachen. Allerdings machen diese Spaltungsflächen bei den grobkörnigen Abänderungen des Gabbro, wo sie besonders deutlich sind, mehr den Eindruck von Flächen dünner Schalen, als von Spaltungsflächen.

Man sieht die kleinen eingeschlossenen Krystalle auch schon mit der Lupe, besonders des Abends bei Kerzenlicht, und kann dann auch noch eingeschlossene Krystalle in einer dritten Lage sehen, die parallel einer schiefen, auf der Querfläche gerade aufgesetzten Endfläche geht.

Die Härte etwas geringer als die des Hypersthens.

Die chemische Zusammensetzung dieses Diallags wurde früher von vom Rath von einer Varietät untersucht, die parallel den Seitenflächen des rhombischen Prismas deutlich spaltbar ist*). Um zu erfahren, ob die Varietäten, an denen man diese Spaltungsflächen gar nicht mehr wahrnehmen kann, eine gleiche Zusammensetzung hätten, hat Prof. vom Rath auf meine Bitte später auch eine solche chemisch untersucht (b). Ich stelle die Analyse und die specifischen Gewichte beider Varietäten in dem Folgenden zusammen.

	(a)	Sauerstoff			(b)	Sauerstoff		
Kalk . .	20,04	5,40	14,36	1	19,78	5,65	14,29	1
Magnesia .	15,58	6,23			14,90	5,96		
Eisenoxydul	10,97	2,43			12,07	2,68		
Thonerde	1,12	1,52			0,63	0,29		
Kieselsäure	51,78		26,90	1,87	52,90		28,50	1,99
Glühverlust	0,22				0,42			
	99,71				100,70			
Spec. Gew.	3,336				3,327.			

Der Unterschied in der Zusammensetzung ist nur gering, der Kalk in der zweiten Abänderung nur etwas geringer, der

*) A. a. O. S. 543.

Glühverlust etwas grösser als in der ersten, was vielleicht nur daher herrührt, dass die zweite Abänderung schon etwas mehr zersetzt und dadurch Kalk fortgeführt und Wasser, worin doch wahrscheinlich der Glühverlust besteht, aufgenommen ist.

Der braune Diallag von Neurode wurde früher wegen seiner Farbe und seiner Spaltbarkeit parallel den Flächen eines rhombischen Prismas für Hypersthen gehalten; durch die Analyse von vom Rath wurde zuerst bewiesen, dass er nur für Diallag anzusehen sei, der sich von dem grünen Diallag nur durch einen etwas grösseren Gehalt an Eisenoxydul und etwas geringeren an Kalk und Magnesia unterscheidet. Die zweite Analyse giebt nun eine Bestätigung dieser Ansicht.

Dasselbe Resultat hat auch die optische Untersuchung gegeben, wie mir Herr Des Cloizeaux mitgetheilt hat, dem ich bei seiner letzten Anwesenheit in Berlin Proben von dem braunen Diallag von Neurode mitgetheilt hatte, die er später zu untersuchen die Gefälligkeit gehabt hat. Die optische Axenebene dieses Diallags liegt wie bei dem übrigen Diallag und Augit parallel der Abstumpfungsfläche der stumpfen Seitenkante des durch die Spaltungsflächen gebildeten Prismas von 88 Grad, wogegen diese Axenebene beim Hypersthen parallel der Abstumpfung der scharfen Seitenkante eines solchen Prismas geht. Die Spaltungsflächen gehen bekanntlich beim Hypersthen und Augit parallel einem rhombischen Prisma von ziemlich denselben Winkeln.

Auch das Verhalten vor dem Löthrohr beweist, dass der braune Diallag von Neurode kein Hypersthen sei; denn dieser ist in dünnen Splittern nur sehr schwer an den äussersten Kanten, in Pulverform etwas leichter zu einem schwarzen, magnetischen Glase, der Diallag dagegen leichter zu einem unmagnetischen, grünlichgrauen Glase schmelzbar, was auch bei diesem braunen Diallag der Fall ist. Ebenso ist auch die Härte dieses Diallags geringer als die des Hypersthens, daher es keinem Zweifel mehr unterworfen ist, dass das braune Mineral in dem Gabbro von Neurode Diallag und kein Hypersthen sei.

Von Chlorwasserstoffsäure wird dieser braune Diallag fast gar nicht angegriffen; längere Zeit damit digerirt, bekommen die Risse, mit denen der Diallag durchsetzt ist, etwas weisse Ränder, und die Säure zieht etwas Eisenoxyd aus.

Der dritte Gemengtheil hat ein sehr ungewöhnliches Ansehen. Er findet sich immer nur in feinkörnigen, unregelmässig begrenzten Partieen von der Grösse einiger Linien bis zu einem Zolle und ist von dunkel schwärzlichgrüner Farbe, geringem, nur stellenweise grösserem Fettglanz und fast völliger Undurchsichtigkeit. Sein Pulver licht grau, Härte des Apatits. Er hat eine gewisse Aehnlichkeit mit dem im Querbruch betrachteten graulichschwarzen Labrador, und da er sich am häufigsten in den dunkelen Abänderungen des Gabbros findet, so fällt er bei seiner dunkelen Farbe nicht auf, was wohl der Grund ist, dass er bisher immer übersehen ist. Er ist magnetisch, was aber nur von kleinen Körnchen von Magneteisenerz herrührt, die in der ganzen Masse vertheilt und bei ihrer Kleinheit und der dunkelen Farbe dieses Gemengtheils gar nicht kenntlich sind. Lässt man aber denselben nur einige Stunden in kalter Chlorwasserstoffsäure liegen, so wird er grünlichweiss und das darin enthaltene Magneteisenerz, das in der kalten Säure bei der Kürze der Einwirkung nicht aufgelöst wird, sichtbar. Man sieht aber nun ausserdem in der grünlichweissen Masse eine Menge Körner, die noch stark glänzend und durchsichtig sind, während andere in ihrer Umgebung matt und erdig erscheinen*). Kocht man die Stücke einige Zeit mit Chlorwasserstoffsäure, so erscheint die ganze Masse, nachdem sie mit Wasser ausgewaschen ist, weiss und erdig. Dasselbe geschieht, wenn man sie längere Zeit in Chlorwasserstoffsäure liegen lässt. Die Stücke bedecken sich dann mit einem weissen Ueberzug von erdiger Kieselsäure; die Säure wird röthlichgelb, aber mit Wasser verdünnt nur grünlich. Die chlorwasserstoffsaure Flüssigkeit giebt nach völliger Oxydation des Eisens durch etwas chlorsaures Kali mit Ammoniak einen braunen flockigen Niederschlag, das Filtrat zeigt

---

* Dasselbe erreicht man auch, wie ich später gesehen habe, wenn man den schwarzen Gemengtheil anschleift und polirt. Die feinen Körner von Magneteisenerz treten dann durch ihren Metallglanz etwas deutlicher hervor, und schleift man eine ganz dünne Platte, so sieht man in der sonst ganz undurchsichtigen Masse einzelne kleine, völlig durchsichtige und farblose Stellen, die, wenn man sie unter dem Mikroskop bei sehr starker Vergrösserung betrachtet, eine Menge kleiner, schwarzer Krystalle in paralleler Richtung enthalten, wie der mit ihnen vorkommende Labrador und Diallag, nur sind die Krystalle ganz haarförmig.

dann mit oxalsaurem Ammoniak nur einen sehr geringen Gehalt an Kalkerde, und, davon befreit, mit phosphorsaurem Natron einen sehr starken Gehalt an Magnesia an. Im Platintiegel längere Zeit stark geglüht, wird die Masse rothbraun, aber auch hier zeigt sich ein Unterschied in der Beschaffenheit derselben; einzelne kleine Körner oder körnige Partieen darin erscheinen nun stark glänzend von metallischem Demantglanz, während andere ganz matt sind. Vor dem Löthrohr im Kolben erhitzt giebt dieser Gemengtheil etwas Wasser, in der Platinzange gehalten schmilzt er schwer an den Rändern zu einem schwarzen, magnetischen Glase. Im Phosphorsalz löst er sich in Stücken schwer, als Pulver leicht unter Ausscheidung von Kieselsäure auf und bildet ein Glas, das, wenn man aus dem Pulver mit dem Magnete die Körner von Magneteisenerz möglichst ausgezogen hat, so lange es heiss ist, immer noch die Eisenfarbe zeigt; nach dem Erkalten blasst es mehr oder weniger, je nach geringerem oder grösserem Zusatz der Masse, aus.

Nach alle dem kann ich diesen körnigen Gemengtheil für nichts Anderes halten als für Olivin, der schon zum Theil zersetzt ist und Wasser aufgenommen hat. Die bei diesem Olivin stattfindende, wenn auch nur schwere Schmelzbarkeit, kann für die gestellte Ansicht kein Hinderniss sein; denn wenn auch der Olivin vor dem Löthrohr in der Regel unschmelzbar ist, so ist dies doch nur der Fall, wenn er wie gewöhnlich nicht sehr reich an Eisen ist; der stark eisenhaltige, wie der sogenannte Hyalosiderit vom Breisgau, schmilzt noch leichter wie der beschriebene an den Kanten zu einem schwarzen Glase, das magnetisch ist, auch wenn er von den häufig eingemengten kleinen Oktaëdern von Magneteisenerz vollkommen befreit ist.

Um indessen darüber völlige Sicherheit zu haben, bat ich Prof. Rammelsberg, eine vollständige Analyse dieses schwarzen Olivins anzustellen, die derselbe mit den von mir übergebenen Stücken freundlichst unternahm. Er fand das specifische Gewicht derselben 3,141 und ihre Zusammensetzung folgendermaassen:

		Sauerstoff
Magnesia	36,00	14,40
Kalk	0,44	0,12
Eisenoxydul. . .	19,54	4,34
Thonerde . . .	0,75	0,35
Eisenoxyd . . .	2,22	0,66
Kieselsäure . . .	34,97	18,65
Wasser	6,00	5,33
	99,92.	

Nimmt man an, dass das gefundene Eisenoxyd nur dem eingemengten Magneteisenerz angehöre, und rechnet man dazu die entsprechende Menge Eisenoxydul, 0,99 pCt., so erhält man 3,21 pCt. Magneteisenerz, welche, von den gefundenen Bestandtheilen abgezogen, hinterlassen:

		Sauerstoff	
Magnesia	36,00	14,40	18,64
Kalkerde . . .	0,44	0,12	
Eisenoxydul . .	18,55	4,12	
Thonerde . . .	0,75	0,35	
Kieselsäure . .	34,97	18,65	
Wasser	6,00	5,33,	

was, wenn man von dem Wassergehalt, welcher der schon angefangenen Zersetzung zuzuschreiben ist, absieht, zu der Formel

$$(\dot{Mg}, \dot{Fe})^2 \ddot{Si},$$

der gewöhnlichen Olivinformel, führt. Die Analyse bestätigte also die schon gemachte Bestimmung. Nach der Einwirkung der Chlorwasserstoffsäure, wodurch die schwarze Farbe verschwindet, hat die Masse, mit der Lupe betrachtet, auch ganz das Ansehen wie der Olivin von Snarum*), der nur zum Theil zersetzt und in Serpentin umgeändert ist. Die Zersetzung wurde offenbar bei diesem wie bei dem Neuroder Olivin durch eine grosse Menge von Rissen hervorgebracht, welche die Masse nach allen Richtungen durchsetzen, und in welche die Gewässer eindrangen. Während sie die Zersetzung an den Seiten der Risse bewirkten, liessen sie die etwas ferneren Theile unverändert. Diese erscheinen nun bei dem Neuroder Olivin nach der Einwirkung der Säure oder nach dem Glühen glänzend, während die anderen matt bleiben**).

*) Vergl. POGGENDORFF's Annalen von 1851, B. 82, S. 515.

**) Später habe ich auch wirklich in dem grobkörnigen Gabbro des

Ausser den genannten Mineralien kommen in dem braunen Gabbro noch als unwesentliche Gemengtheile vor: Titaneisenerz und das schon angeführte Magneteisenerz. Letzteres findet sich nur, so viel ich gesehen habe, in ganz kleinen Körnern und Krystallen in dem schwarzen Olivin eingemengt. Dass dieser Gemengtheil Magneteisenerz ist, zeigt sein Verhalten vor dem Löthrohr, wenn man ihn untersucht, nachdem man ihn aus dem zu Pulver zerriebenen Serpentin mit dem Magnete ausgezogen hat. Er zeigt hier nur die Reactionen des reinen Eisenoxyds und giebt, mit Phosphorsalz in der inneren Flamme geschmolzen, kein rothes Glas. Da Magneteisenerz und Titaneisenerz, ursprünglich gebildet, in den Gebirgsarten, so viel man weiss, nicht zusammen vorkommen, so ist es wahrscheinlich, was aus seinem ganzen Vorkommen folgt, dass das Magneteisenerz eine spätere Bildung und nur erst bei der Zersetzung des Olivins entstanden ist. Das Titaneisenerz kommt in einzelnen Individuen von der Grösse eines Hirsekornes bis zu der eines halben Zolles und darüber in den grobkörnigen Varietäten des Gabbro, indessen immer nur sparsam hier und da, vor. Sie haben meistentheils eine unregelmässige, doch vorwaltend tafelartige Form; kleinere Krystalle erscheinen auch zuweilen als reguläre sechsseitige Tafeln. Nach der Hauptfläche der Tafel sind sie spaltbar oder wahrscheinlich nur dünnschalig zusammengesetzt; sie haben einen schwarzen Strich, sind stark magnetisch und geben vor dem Löthrohr in der inneren Flamme geschmolzen ein dunkelrothes Glas.

Die verschiedenen Abänderungen des Gabbros unterscheiden sich ausserordentlich in Rücksicht der Grösse des Korns und des Verhältnisses der Gemengtheile. Es giebt Abänderungen, in welchen die Gemengtheile ausserordentlich gross sind, der braune Diallag auf der Bruchfläche des Gesteins Flächen von 3 Zoll Durchmesser und der Labrador Krystalle von 2 Zoll Grösse zeigt. Solche Abänderungen kommen an den nördlichen Mühlbergen vor, und von solchen hat vom Rath den Labrador und den braunen Diallag analysirt, letzteren in

---

Mühlberges Krystalle von Olivin gesehen, die in den Diallag eingewachsen und zwar ganz zu einer braunen, erdigen Masse verwittert sind, aber noch den Querschnitt der Krystalle des Olivins deutlich erkennen lassen.

seiner zweiten Analyse. Ueberall aber, wo der Diallag so grossblätterig ist, zeigt er nur die Spaltbarkeit parallel der Längsfläche und nie parallel den Flächen des rhombischen Prismas. In anderen Abänderungen sind die Gemengtheile von mittlerem oder auch endlich von kleinem Korn, und grob- und feinkörnige Abänderungen wechseln zuweilen in Lagen miteinander. Bei den kleinkörnigen Abänderungen scheinen Labrador und Diallag in fast gleicher Menge, der schwarze Olivin in etwas geringerer Menge enthalten zu sein; bei anderen Abänderungen von mittlerem Korn ist wieder der Labrador vorwaltend und bildet dann gewissermaassen eine körnige Grundmasse, worin der braune Diallag porphyrartig eingewachsen ist; bei den grosskörnigen Abänderungen ist aber der Diallag bedeutend vorwaltend, an manchen Stellen scheint das Gestein nur daraus zu bestehen; der Olivin ist hierin nur in untergeordneter Menge vorhanden. Titaneisenerz kommt nur in diesen vor, in den kleinkörnigen Abänderungen habe ich es nicht beobachtet.

Lässt man Stücke dieses Gabbros längere Zeit in Chlorwasserstoffsäure liegen, so gehen damit folgende Veränderungen vor: der Diallag bleibt fast unverändert und wird nur um die kleinen Risse, die er enthält, weiss; aus dem Labrador wird Kalkerde ausgezogen, er behält aber seinen Glanz, nur wird die Farbe lichter, wenn sie vorher dunkel war; der Olivin wird schneeweiss und erdig, und durch längeres Liegen in der Säure auch das Magneteisenerz, welches er enthält, aufgelöst.

Aehnlich sind die Veränderungen, die der braune Gabbro durch Einwirkung der Atmosphäre an der Oberfläche erleidet. Der Labrador bleicht aus, er wird weiss, rissig, behält aber noch einigen Glanz; der schwarze Olivin wird rothbraun, indem das Eisenoxydul in ihm nur höher oxydirt, nicht wie bei der Behandlung mit Säuren ausgezogen wird, behält aber immer einzelne Stellen, die glänzender als die übrigen sind; der Diallag erleidet nur die geringen Veränderungen, die er auch durch die Säure erfährt, ragt aber nun aus den übrigen Gemengtheilen hervor, die an der Oberfläche bröckelig und erdig geworden sind und von den Tagewassern nun leicht fortgewaschen werden. Die grosse Verschiedenheit in der Farbe, die nun die Gemengtheile erhalten, indem der Diallag, wenn auch nicht vollkommen so dunkel schwärzlichbraun, doch immer noch

dunkel gefärbt bleibt, der Labrador weiss und der Olivin rothbraun wird, macht hier dieselben leicht kenntlich und erleichtert bedeutend die Beurtheilung des Mengenverhältnisses der Gemengtheile.

Um noch auszumachen, wie gross in einer bestimmten Abänderung dies relative Mengenverhältniss der Gemengtheile sei, wurde von vom Rath die kleinkörnige Abänderung untersucht, wie sie an der südlichen Seite der Landstrasse in Felsen ansteht, wenn man von Buchau aus in das Gabbrogebiet eintritt. Er fand ihr specifisches Gewicht 2,917 und ihre chemische Zusammensetzung im Mittel aus drei Analysen*):

		Sauerstoff	
Kalk . . .	14,90	4,24	17,41
Magnesia . .	9,99	4,00	
Eisenoxydul .	6,72	1,49	
Natron . .	1,80	0,46	
Kali . . .	0,29	0,05	
Thonerde . ,	15,36	7,17	
Kieselsäure .	50,08		26,02
Glühverlust .	1,27		
	100,41.		

Das Verhältniss des Sauerstoffes der Basen zur Kieselsäure macht es möglich, eine ungefähre Bestimmung zu machen über das Mengenverhältniss, in welchem die Gemengtheile in diesem kleinkörnigen Gabbro enthalten sind. Nach der Analyse ist dies Verhältniss wie 17,41 : 26,02 oder fast genau wie 2 : 3. Nimmt man an, dass die Gemengtheile in dem Verhältnisse gemengt sind, wie in einem Gemenge von zwei Atomen Labrador, zwei Atomen Diallag und einem Atom Olivin, so wird das Sauerstoff-Verhältniss ebenfalls wie 2 : 3. Zu einer ähnlichen Annahme gelangt man aber auch, wenn man das Mengenverhältniss nach dem blossen Anblick dieser kleinkörnigen Abänderungen schätzt, daher es wohl möglich ist, dass die Gemengtheile in dem angegebenen Verhältnisse gemengt sind. Einfache Atomen-Verhältnisse zwischen den Gemengtheilen einer Gebirgsart scheinen ja öfter vorzukommen**), und

*) A. a. O. S. 547.

**) Vergl. Abhandl. der Königl. Akademie der Wissensch. zu Berlin von 1863, S. 134, und Poggendorff's Annalen von 1865, B. 124, S. 211.

so wäre dieser kleinkörnige Gabbro ein Beispiel mehr von solchen Gebirgsarten.

2. Der grüne Gabbro, ein körniges Gemenge von bläulichweissem Labrador und grünem Diallag.

Er kommt in Abänderungen vor, die theils von ziemlich frischem Ansehen sind, theils sichtlich mehr oder weniger grosse Veränderungen in ihrer Beschaffenheit erlitten haben. Erstere sind in der Regel die weniger, letztere die stärker grobkörnigen; es soll zuerst von jenen die Rede sein.

In diesen frischeren, gewöhnlich weniger grobkörnigen Abänderungen ist der Labrador meistentheils vorherrschend und bildet wie in manchen Abänderungen des braunen Gabbros eine grobkörnige Grundmasse, in welcher der Diallag porphyrartig eingewachsen ist. Die 2 bis 4 Linien grossen Zusammensetzungsstücke sind durch Vorherrschen der *M*-Flächen mehr oder weniger tafelartig, deutlich spaltbar, auf den *P*-Flächen gestreift; die Streifung auf den *M*-Flächen habe ich hier nicht wahrgenommen; sie sind ferner nicht selten zu Doppelzwillingen verbunden, bei denen ebenfalls, wie bei Fig. 1 und 2, S. 277, die inneren Individuen fast ganz verdrängt sind. Er ist bläulich- bis graulichweiss, auf *P* perlmutterglänzend, doch nicht so stark durchscheinend wie in dem braunen Gabbro; eine Farbenwandelung zeigt er auch nicht. Zu dünnen Platten geschliffen erscheint er unter dem Mikroskop mehr mit Rissen durchsetzt wie der des braunen Gabbro, die kleinen mikroskopischen, schwarzen Krystalle sieht man sonst auch, doch sind sie haarförmig und viel kleiner und sparsamer. Das specifische Gewicht dieses Labradors fand vom Rath 2,707*) und seine Zusammensetzung folgendermaassen:

		Sauerstoff		
Kalk . . .	10,57	3,01	4,81	1,08
Magnesia . .	0,78	0,31		
Natron . . .	4,81	1,23		
Kali	1,55	0,26		
Thonerde . .	27,31	12,75	13,26	3
Eisenoxyd . .	1,71	0,51		
Kieselsäure .	50,31		26,14	5,91
Glühverlust .	2,20			
	99,24.			

*) A. a. O. S. 539.

Der stärkere Glühverlust und die geringere Durchscheinenheit zeigen an, dass dieser Labrador nicht mehr so frisch ist wie der des braunen Gabbro, wenn auch das Sauerstoffverhältniss sich von dem von 1 : 3 : 6, wie es die Formel des Labradors verlangt, nicht sehr entfernt.

Der Diallag findet sich in tafelartigen Krystallen von länglich sechsseitiger Form wie der im braunen Gabbro, wenn er im Labrador porphyrartig eingewachsen ist*). Er ist 2 bis 4 Linien lang, nach der Hauptfläche der Tafel vollkommen spaltbar oder wahrscheinlich schalig zusammengesetzt. Eine unvollkommene Spaltbarkeit findet rechtwinkelig darauf statt, und parallel der Kante mit der unvollkommenen Spaltungsfläche ist die vollkommene nicht sowohl gestreift als häufig unterbrochen. Eine Spaltbarkeit parallel den Flächen des rhombischen Prismas habe ich nie wahrgenommen. Die Farbe ist lauchgrün, auf der deutlichsten Spaltungsfläche aber lichter, mehr gelblichgrün und von metallischem Perlmutterglanz**); in anderen Richtungen wenig glänzend bis matt, an den Kanten durchscheinend.

Vor dem Löthrohr schmelzen Splitter an den Kanten ziemlich leicht zu einem schwarzen, unmagnetischen Glase. Von Säuren wird er nicht angegriffen.

Die chemische Zusammensetzung wurde von vom Rath an dem Diallag desselben Stückes Gabbro bestimmt, das auch das Material zu der Analyse des Labradors geliefert hatte. Er fand***):

---

*) Nur einmal sah ich ihn ganz schmal und prismatisch ausgebildet in einem Blocke, der sich unter einem Haufen Steine an dem östlichen Ende von Volpersdorf auf der Südseite der Strasse fand. Der Diallag war porphyrartig in dem körnigen Labrador eingewachsen, nur etwa eine Linie breit und zwei bis drei Linien lang, ohne deshalb regelmässiger als gewöhnlich ausgebildet zu sein.

**) Zuweilen fast messinggelb, was vielleicht schon eine Folge von Verwitterung ist.

***) A. a. O. S. 543.

		Sauerstoff		
Kalk . . .	21,11	6,00		
Magnesia . .	15,87	6,35	14,24	1
Eisenoxydul .	8,54	1,89		
Thonerde . .	0,42		0,19	
Kieselsäure .	50,00		25,98	1,82
Glühverlust .	1,69			
	97,63			

Das specifische Gewicht dieses Diallags war 3,244.

Von der Art steht der grüne Gabbro in Volpersdorf an der Strasse ostwärts vom Legegrund an und ist an mehreren Stellen durch den Bau der Strasse entblösst. Der Labrador ist, wie angeführt, stets vorherrschend, der Diallag untergeordnet; zuweilen scheint der Diallag ganz zu verschwinden, so dass nur die körnige Masse des Labradors übrig bleibt. Ich habe solche Varietäten nie anstehend gefunden, sondern nur in losen Blöcken auf den Feldern liegend; auf diese Weise aber an mehreren Stellen, nördlich von der Volpersdorfer Chaussee nach Kohldorf zu, als auch südwärts bei der alten Colonnenstrasse.

Auf der anderen Seite scheint aber auch der grüne Diallag zuzunehmen und ganze Massen zu bilden, an denen wenig oder gar kein Labrador zu sehen ist. So fand ich zwei solche Stücke in einem Steinhaufen an der Südseite der Volpersdorfer Strasse zwischen ihr und der Serpentinkuppe; beide waren blätterige Massen, Stücke von zwei Individuen, in dem einen waren einzelne unvollkommen ausgebildete Krystalle von Labrador porphyrartig eingewachsen, das andere war ganz frei von diesen; die Hauptfläche war etwas gekrümmt, die Farbe licht graulichgrün. Von dem letzteren hat vom Rath einen Theil chemisch untersucht; das specifische Gewicht desselben fand er 3,249 und die Zusammensetzung, wie folgt:

		Sauerstoff		
Kalk . . .	21,85	6,22		
Magnesia . .	16,86	6,74	14,84	1
Eisenoxydul .	8,47	1,88		
Kieselsäure .	50,34		26,16	1,75
Glühverlust .	1,23.			

Grobkörniger wie die beschriebenen Abänderungen ist der grüne Gabbro, der südlich von der Volpersdorfer Strasse und

noch westlich vom Legegrund in Felsen ansteht und sich auch in Blöcken an der alten Colonnenstrasse nach Ebersdorf zu findet. Er steht in der Grösse des Korns den grobkörnigen Abänderungen des braunen Gabbro wenig nach, und namentlich erscheint der Diallag in ihm in grossen Individuen, die nicht bloss nach zwei, sondern nach allen drei Dimensionen sehr ausgedehnt sind und an Masse den Labrador oft bei Weitem überwiegen, doch hat in diesen Abänderungen der Labrador stellenweise stets eine mehr oder weniger grosse Veränderung erlitten. Er hat nämlich stellenweise seine bläulichweisse Farbe und Durchsichtigkeit ganz verloren und ist schneeweiss und undurchsichtig geworden, und dieser Uebergang findet gewöhnlich sehr schnell statt. Es wird dies durch eine grosse Menge von kleinen Rissen hervorgebracht, die den Labrador nach allen Richtungen durchsetzen, und um welche er trüb erscheint. Man überzeugt sich davon, wenn man von dem Labrador, an welchem solche Uebergänge vorkommen, dünne Plättchen schleift und diese unter dem Mikroskop betrachtet. Man sieht dann aber auch, dass auch die bläulichweissen Stellen solche Risse haben, die nur nicht so enge nebeneinander liegen und noch immer vollkommen durchsichtige Felder zwischen sich einschliessen, die doch aber immer die Ursache sind, dass der Labrador des grünen Gabbro an Durchsichtigkeit dem des braunen nachsteht. Mit dem Schneeweisswerden fängt aber erst die weitere Umänderung des Labradors an. In der schneeweissen Masse stellen sich nun wieder grössere Risse ein, die mit einer grünen, sehr feinschuppigen, chloritartigen Substanz erfüllt sind und mit anderen grösseren Partieen derselben Art in Verbindung stehen, die bis zum Diallag reichen, an welchem sie aber abschneiden, ohne in ihn überzugehen. Hier wird aber gewöhnlich die Masse dunkeler, und man erkennt hier eine Menge kleiner, schwärzlichgrüner, zuweilen sehr glänzender Prismen, die häufig rechtwinkelig auf der Grenze des Diallag stehen, und, da sie oft auf grösseren Strecken eine parallele Stellung haben, das Licht zu gleicher Zeit bei einer bestimmten Lage reflectiren, so dass man die Neigungen ihrer Flächen gegeneinander wenigstens annähernd bestimmen kann. Man findet dann, dass es die Winkel der Hornblende sind. Ferner sind von dem Diallag die prismatischen Kryställchen feiner, sie liegen einzelner in der chloritischen Masse und

bilden auch blasser an Farbe grünlichweiss und durcheinander gewachsen, kleine Partieen für sich. Von einem grossen Block dieses Gabbros, der an der alten Colonnenstrasse nach Ebersdorf zu lag, und den ich habe sprengen lassen, fand ich ein bis anderthalb Zoll grosse, unregelmässig begrenzte Partieen aus dieser grünen Masse bestehend. Die Farbe dieser Partieen ist in der Mitte licht grün, an den Rändern, die immer schmal sind, schwärzlichgrün; letztere bestehen hier aus verworren- und kurzfaserigen Krystallen, die innere Masse zeigt parallelfaserige, die aber schichtenweise liegen, so dass man darin noch Lagen, die den *P*-Flächen des Labradors entsprechen, zu erkennen glaubt; sie sind aber wieder mit dunkelen, grünen Streifen unregelmässig durchzogen. Neben einer solchen grünen Partie sieht man dann öfters den Durchschnitt eines schmalen, zolllangen Labradorkrystalls, der noch seine bläulichweisse Farbe, seinen Perlmutterglanz und seine Streifung fast vollkommen erhalten hat und nur an den beiden entgegengesetzten Enden schneeweisser geworden ist; an diesen grenzt eine grobkörnige Masse, die grau und weiss gefleckt und mit schuppigen Rissen durchzogen ist, welche alle auf die dunkelen Ränder der grossen grünen Partie zulaufen; dann kommt eine grosse glatte Fläche des Diallags und nun eine grössere Partie, die aus verworren faseriger, dunkeler Hornblende besteht, so dass sich die verschiedenen Produkte der Umänderung und die verschiedenen Stadien derselben alle nebeneinander befinden. Das vollständige Uebergehen des noch vollkommen frisch aussehenden Labradors in diese grüne, feinschuppige und faserige Masse, während sie an dem Diallag vollständig abschneidet, beweist, dass es nur der Labrador und kein anderer Gemengtheil ist, der in diese grüne Masse sich umgeändert hat, und es ist nur auffallend, dass vollkommen veränderter Labrador unmittelbar an anderen angrenzt, der noch vollkommen frisch erscheint. Zuweilen sieht man einzelne schmale Labradorkrystalle in den Diallag hineinsetzen, und diese sind auch theils vollständig erhalten oder nur schneeweiss geworden, theils in die grüne und in diesem Fall gewöhnlich in die feinschuppige Masse umgeändert. Günstige Bedingungen mögen in dem einen Fall die Umänderung bewirkt, ihr Fehlen mag in dem anderen Fall die Umänderung

verhindert haben, wie dies ja häufig auch in ähnlichen Fällen geschieht.

Im Kolben vor dem Löthrohr geglüht, giebt die kleinschuppige Masse Wasser. Im Platintiegel stärker geglüht, wird sie braun, während die schwärzlichgrünen, faserigen Krystalle darin sich nicht wesentlich verändern. Fein gepulvert und mit Chlorwasserstoffsäure gekocht, wird nur ein Theil der Masse zersetzt, der unzersetzt gebliebene hat unter dem Mikroskop noch eine prismatische Form; es ist also nur der kleinschuppige Theil zersetzt, der faserige unverändert geblieben; die chlorwasserstoffsäure Auflösung zeigt die Reaktionen von Thonerde, Eisenoxyd und Magnesia und giebt nur Spuren von Kalk an. Es scheint hiernach wohl, dass sich Hornblende, Chlorit, vielleicht auch Serpentin gebildet hat, doch können darüber mit Gewissheit nur erst vollständigere chemische Untersuchungen entscheiden.

Offenbar hat der Diallag an allen diesen Veränderungen Theil genommen und die zu diesen nöthige Magnesia, die der Labrador nicht enthält, hergegeben, wenngleich er im Allgemeinen wenig verändert erscheint. Er ist in dieser Abänderung nur von einer mehr grauen Farbe, seine Spaltbarkeit sonst ebenso vollkommen und seine Grenze scharf. An vielen Stellen ist er indessen durch ein eigenthümliches Schillern ausgezeichnet, das mir sonst bei keinem anderen Diallag bekannt ist. Man erhält den Schiller, wenn man die deutlichste Spaltungsfläche des Diallags um eine ihr parallele Axe, die rechtwinkelig auf der Kante mit der zweiten Spaltungsfläche steht, um einen Winkel von 157 Grad nur nach einer Richtung dreht; denn nach der entgegengesetzten Richtung drehend, erhält man den Schiller nicht. Er entsteht durch ganz kleine, silberweisse Blättchen, die sich zu beiden Seiten von den geraden Längsrissen und Streifen der Hauptfläche und rechtwinkelig gegen diese gebildet und die angegebene Lage haben. Sie finden sich zuweilen nur bei einzelnen Streifen, bedecken aber in anderen Fällen auch die ganze Fläche. Besonders deutlich zeigt sich dies Schillern, wenn man den Diallag im Sonnenlicht betrachtet und ihn gehörig dreht.

Ist dies Schillern eine Folge von Zersetzung? Es zeigt sich nicht überall; wo der Labrador zum Theil schon in die grüne Substanz verwandelt ist, doch habe ich es nur da bemerkt,

wo eben diese Umwandelung auch schon eingetreten war, am ausgezeichnetsten bei dem Diallag des eben erwähnten gesprengten Blockes, daher wohl auch hier erst die Analyse diese Frage entscheiden wird. Vor dem Löthrohr verhält sich dieser schillernde Diallag nicht wesentlich verschieden von dem nicht schillernden; er giebt im Kolben Wasser, aber nicht gerade mehr wie der andere. Einen solchen grossblätterigen Diallag hat vom Rath analysirt. Er fand sich in einzelnen losen, aber zollgrossen Stücken, welche die Form von sechsseitigen Tafeln hatten, am Fusse eines Hügels von grünem Gabbro, dessen Labrador schon zum Theil in die grüne Substanz umgeändert ist, an der Südseite der Volpersdorfer Strasse westlich vom Legegrund. Die Tafeln sind anscheinend sehr verwittert, die, welche vom Rath analysirt hat, war es noch am wenigsten und hatte, nachdem mit Säure das bedeckende Eisenoxyd fortgenommen war, noch ein ziemlich frisches Ansehen. Die Analyse derselben gab:

		Sauerstoff		
Kalk . . .	21,06	6,18	13,46	1
Magnesia . .	13,08	5,23		
Eisenoxydul .	8,95	1,99		
Manganoxydul	0,28	0,06		
Thonerde . .	1,99		0,93	
Kieselsäure .	53,00		27,85	2,07
Glühverlust .	0,86			
	99,82.			

Specifisches Gewicht 3,245.

Aus den angegebenen Zahlen sieht man, dass der untersuchte Diallag nicht wesentlich mehr als die übrigen durch Verwitterung angegriffen ist. Haben die übrigen Diallagblätter, die das Ansehen stärkerer Verwitterung haben, dieselbe Zusammensetzung, so scheint der Diallag die zur Umänderung des Labradors nöthige Magnesia nicht hergegeben zu haben, und man müsste annehmen, dass sie dem zersetzten grünen Gabbro durch Gewässer zugeführt seien, die Magnesia enthalten haben. Vielleicht kamen diese von dem benachbarten Anorthitgestein, wie später angeführt werden wird.

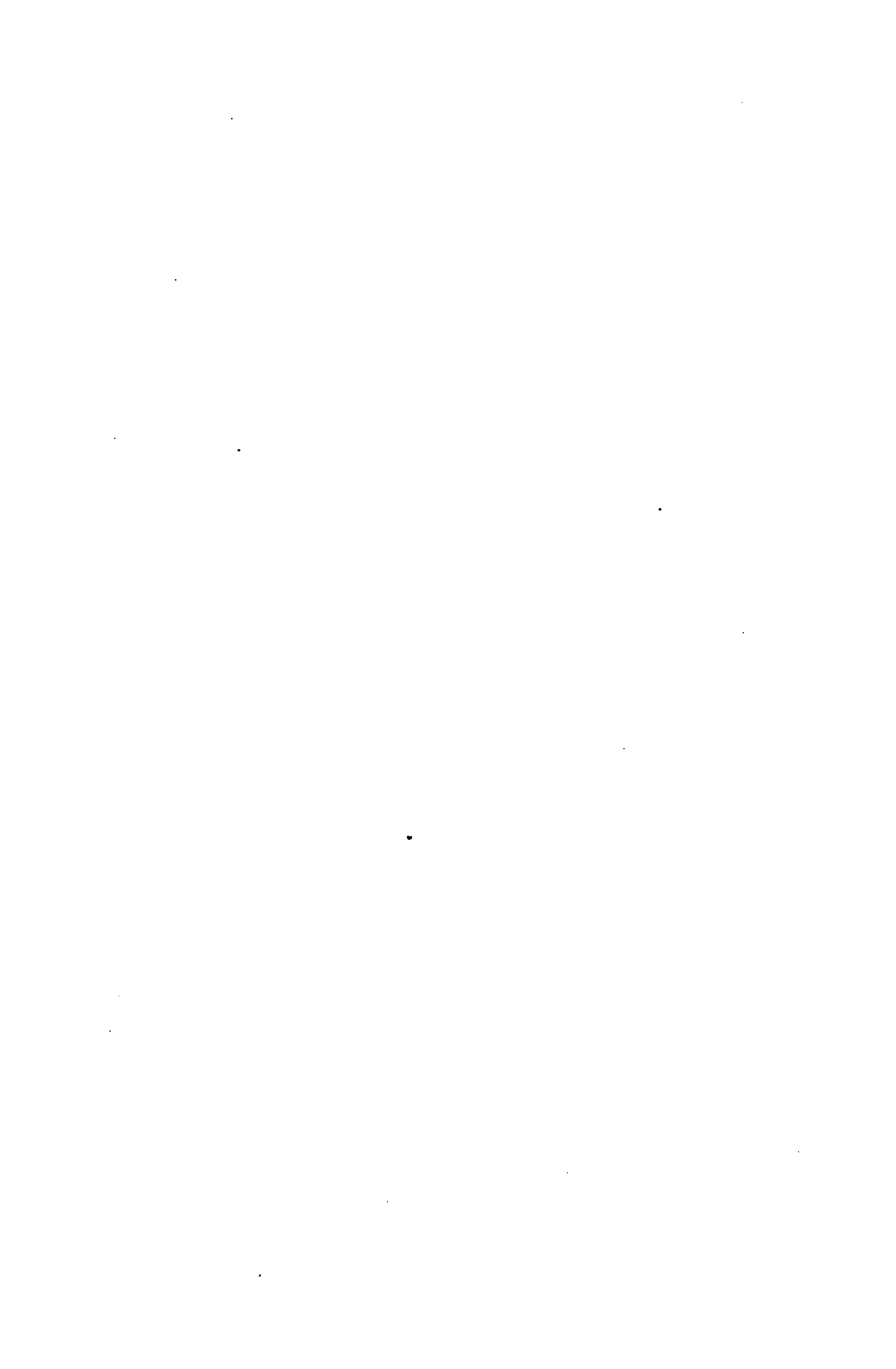
Als unwesentliche Gemengtheile, die in dem grossblätterigen, grünen Gabbro vorkommen, ist noch Eisenkies und Titaneisenerz aufzuführen. Der erstere findet sich in ein-

zelnen kleinen Körnern und Krystallen, höchstens von der Grösse einer kleinen Erbse, gewöhnlich noch kleiner, und im Ganzen nur selten, doch habe ich ihn sowohl in dem Diallag, als auch im Labrador und der grünen Substanz eingewachsen gesehen. Titaneisenerz wie im braunen Gabbro, aber viel seltener als in diesem und auch in kleineren Körnern, auch viel seltener als der Eisenkies in dem grünen, grossblätterigen Gabbro.

Olivin habe ich in ihm nie gesehen; dadurch unterscheidet sich der grüne Gabbro bestimmt von dem braunen; es ist dies kein wesentlicher Unterschied des einen von dem anderen, der sie als ganz verschiedene Gebirgsarten betrachten lässt, da in vielen anderen Gegenden der Gabbro auch keinen Olivin enthält; ebenso wenig sind auch die anderen Unterschiede des grünen Gabbro, die verschiedenen Farben, die übrigen Gemengtheile, der etwas geringere Eisengehalt und die stets mangelnden Spaltungsflächen nach dem rhombischen Prisma des Diallags in dem grünen Gabbro und die grosse Neigung des Labradors desselben, in Hornblende oder Serpentin überzugehen, für wesentliche Unterschiede zu halten, dennoch ist es bemerkenswerth, dass beide Abänderungen des Gabbro sich in Rücksicht der Lagerung streng geschieden verhalten und nicht in einander übergehen, obgleich sie doch auf grosse Strecken an einander grenzen.


Basalt-u
Nach der Ku
geolog. K
Vogelsgebirge
Ortenberg
Nidder
Selters
Bergheim
Bleichenbach
Stockheim
Büdingen
Orleshausen
Breitenborn
Eichelskopf
Gettenbach
Gelnhausen
Lieblos
Langenselbold
Langendiebach
Kinzig
Schwarzhaupt
Marköbel
Altenstadt
Marienborn
Kron
Kronthal
Soden
Spessart
Altenau
Kahl
Taunus Bahn
Hattersheim
Tau
50° 12'

A. Schütze



3. Ueber die Basaltgesteine des unteren Mainthals.

Von Herrn F. F. Hornstein in Frankfurt a. M.

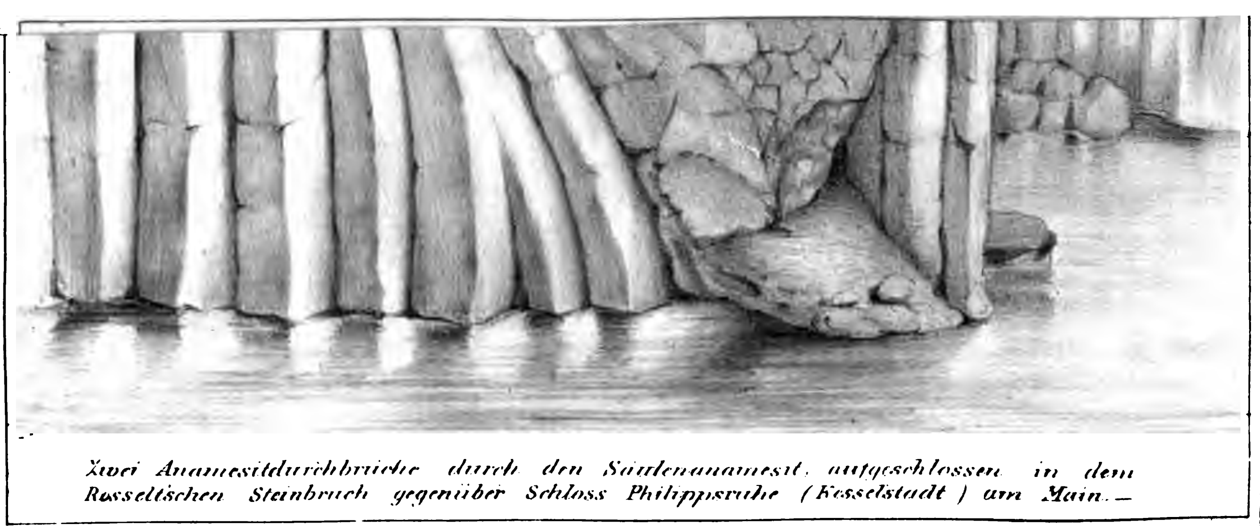
Hierzu Tafel VIII und IX.

Während schon seit langer Zeit von mannichfachen ausserdeutschen Anamesiten chemische Analysen vorgenommen und veröffentlicht sind, waren diejenigen des unteren Mainthals, die C. v. Leonhard gerade zur Aufstellung der Varietät und zur Abtrennung derselben von Basalt und Dolerit veranlasst hatten, stets in chemischer Hinsicht ununtersucht geblieben. Da es mir nun von grossem Interesse schien, auch in dieser Richtung eine Vergleichung jener Anamesite mit ausserdeutschen und überhaupt auch mit anderen Basaltgesteinen anstellen zu können, so unternahm ich es, das Gestein in verschiedenen Varietäten und von mehreren Lokalitäten zu analysiren. Während ich mit dieser Arbeit beschäftigt war, für deren Ausführung mir im Beginne nur ein geringes Maass von Zeit zu Gebote stand, veröffentlichte Herr Dr. O. Prölss (im Neuen Jahrb. für Min., Jahrg. 1865, S. 280) drei Analysen des Anamesits von Steinheim bei Hanau. Nichtsdestoweniger setzte ich meine Untersuchungen fort, da ich nicht das eine Steinheimer Vorkommen allein im Auge hatte und zugleich auch die mineralogischen und geologischen Verhältnisse zu untersuchen und zu behandeln gedachte. Ausserdem war in jenen Analysen auf die in ziemlicher Menge vorhandene Titansäure und auf die wichtige Unterscheidung der beiden Eisenoxyde keine Rücksicht genommen und das Auftreten der Kohlensäure geläugnet worden, während ich diesen letzteren Bestandtheil in sämmtlichen Varietäten gefunden hatte. Endlich enthalten jene Veröffentlichungen in Beziehung auf das Gestein selbst und die Art seines Auftretens einige irrthümliche Angaben; wie es scheint, sind von einzelnen Handstücken Schlüsse auf das Gesammtgestein gemacht worden, die mit den an Ort und Stelle zu beobachtenden Thatsachen nicht übereinstimmen. Vorlie-

gende Arbeit kann deshalb in gewisser Beziehung als eine Ergänzung der jedenfalls sehr dankenswerthen Mittheilungen O. Prölss' betrachtet werden, durch welche derselbe die ersten Analysen jener interessanten und seit langer Zeit bekannten Gesteine geliefert hat.

Gleich an diesem Orte muss ich jedoch speciell eine Schlussfolgerung des Prölss'schen Aufsatzes von vornherein als unberechtigt zurückweisen, nach welcher er die besondere Bezeichnung dieses feinkörnigen Gesteines, durch die dasselbe vom Dolerit und typischen Basalt abgetrennt wurde, für überflüssig hält und den Steinheimer Anamesit (nach dem Vorgange R. Ludwig's) mit dem Dolerit vereinigt wissen will. Mit gleicher Berechtigung könnte man ihn zum eigentlichen Basalt stellen, dem er in seiner Hauptvarietät (dem dunklen Säulenanamesit) ähnlich genug ist. Von manchen, gerade durch Ludwig bestimmt als Basalt bezeichneten Gesteinen der Wetterau unterscheidet er sich kaum oder nur durch eine quantitative Differenz in dem Gehalte an Olivin nebst einem für den Olivin im Anamesit nach und nach eintretenden, wasserhaltigen Silicate. Ueberhaupt herrscht auch in Rücksicht der Unterscheidung jener beiden Hauptgesteine der Basaltgruppe, des eigentlichen Basaltes und des Dolerites, immer noch eine gewisse Verwirrung und Uneinigkeit, die durch die jüngsten Untersuchungen und Bemerkungen Laspeyres' (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1866, Heft 2, S. 311 ff.) für's Erste wieder noch einigermaassen vergrössert worden, wenngleich diese schärferen und auf den Kern gehenden Untersuchungen wohl geeignet sind, mit der Zeit eine grössere Klarheit anzubahnen. Ursprünglich wurde alles dichte Gestein zum Basalt gestellt und wurden alle Gesteine der Basaltgruppe, in denen mit dem blossen Auge die einzelnen Bestandtheile wohl zu unterscheiden waren, Dolerit genannt. Der Grad der Leichtigkeit aber, mit welcher die Gemengtheile durch das Auge zu unterscheiden sind, beruht nicht allein auf der Feinheit des Kornes, sondern auch noch hauptsächlich auf der Farbenverschiedenheit der Gemengtheile und indirect deshalb auch darauf, ob gewisse derselben opak sind oder durchsichtig. Ist das letztere der Fall, so sieht man durch die hellen Krystalle die dunkelen Mineralkörner durchschimmern, und das Gestein erscheint in einem nahe gleichförmigen, dunkelen Farbeton, der die Unterscheidung

Taf. VIII.



Zwei Anamesitdurchbrüche durch den Säulenanamesit, aufgeschlossen in dem Russelt'schen Steinbruch gegenüber Schloss Philippsruhe (Kesselstadt) am Main.—

A. Schultze lith.



der einzelnen Gemengtheile erschwert. Diese treten hingegen auch bei feinerem Korn wohl unterscheidbar hervor, wenn die helleren Krystallindividuen, gemeiniglich die Feldspathe, opak sind und in Folge dessen sich deutlich von einer dunkleren Umgebung abheben. Bei Gesteinen von der letzteren Beschaffenheit ist es deshalb wohl nie zweifelhaft gewesen, dass sie zum Dolerit zu stellen seien, während schon ziemlich grobkörnige Gesteine, sobald sie ein gleichförmiges Dunkel der Farbe besassen, gar häufig zum Basalt gestellt sind. Ausser dem Korn ist vielfach auch der Gehalt an Zeolithen (wofür meist der durch das Gelatiniren mit Säure mit jenen übereinstimmende Nephelin gehalten wurde) oder an Olivin als specifisch für den Basalt bezeichnet und alles Gestein, dem der betreffende Bestandtheil fehlt, zum Dolerit gerechnet worden. Kurz, es wäre gar sehr wünschenswerth, dass festere Normen für die Bezeichnungsweise und sichere Grenzen für die Scheidung jener Gesteine aufgestellt würden. Jedenfalls aber müsste es als ein Rückschritt angesehen werden, wenn man ein so wohl gekennzeichnetes Gestein wie den Anamesit, dessen wesentliche Eigenschaften weder zu der genaueren Charakteristik des typischen Basaltes noch des Dolerites passen, wieder mit einem der beiden unter einem Namen vereinigen wollte.

Den Typus für die Gesteinsspecies Anamesit gaben v. Leonhard bekanntlich die Basaltgesteine des unteren Mainthals. Es ist ein Theil der Aufgabe vorliegender Arbeit, diesen typischen Anamesit nach seiner chemischen und mineralogischen Zusammensetzung sowie nach seinen äusseren Eigenschaften den Ergebnissen meiner Untersuchungen gemäss zu charakterisiren.

Die Basaltgesteine der unteren Mainebene, besonders der Gegend von Hanau und Frankfurt haben durch ihre eigenthümliche Beschaffenheit, durch interessante Mineraleinschlüsse, sowie durch ihre Lagerungsverhältnisse schon lange die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Namentlich hat auch ihre Entstehung vielfache Deutung erfahren, und es ist vielleicht gerade in heutiger Zeit, wo die bisher als unumstösslich geltenden Ansichten über die Bildungsweise aller Basaltgesteine zum Theil durch allerdings sehr scharfsinnige Beobachter (wie vornämlich G. Bischof) Anfechtung erfahren haben, von um so grösserem Interesse, an solchen Punkten, wie die vorliegenden, eine Vervollständigung der Beobachtungen und eine neue

Untersuchung nach den verschiedensten Gesichtspunkten vorzunehmen.

Die Vorkommnisse von Basaltgesteinen sind in der genannten Gegend mehr vereinzelter, untergeordneter Art, wenn man einen Vergleich anstellt mit eigentlichen Basaltgegenden, wie Vogelsberg, Rhön, Eifel u. s. w. Doch ist ein gewisser Zusammenhang und eine Zusammengehörigkeit der scheinbar vereinzelten Vorkommen auf Grund der örtlichen Verhältnisse und der übereinstimmenden Beschaffenheit des Gesteins unverkennbar; an mehreren Punkten gewinnen die Anamesitdecken auch schon eine ziemlich ansehnliche Ausbreitung, und anderwärts darf man auf Grund einzelner Beobachtungen auf deren Vorhandensein in der Tiefe schliessen, wodurch vielfach ein thatsächlicher Zusammenhang sich erweist.

Auf dem linken Mainufer sind eigentliche Basalte erst (und zwar in einzelnen, sich in auffallender Weise zu bestimmten Reihen gruppirenden Kegeln) im Gebiete des Rothliegenden beobachtet worden, dessen Conglomerate mit ihren charakteristischen Melaphyrdurchbrüchen (und einigen sehr zerstreuten Trachytkegeln) nach Süden zu bald die Tertiärschichten des Mainthals ablösen. Zur Charakterisirung dieser ächten Basalte wird die Beschreibung eines Beispiels, für welches ich das ausgezeichnete Auftreten bei Rossdorf wähle, genügen.

Basalt von Rossdorf. Oestlich von diesem $1\frac{1}{2}$ Stunden von Darmstadt entfernten Orte erhebt sich aus dem Rothliegenden die Basaltmasse in bedeutender Mächtigkeit und bildet einen ansehnlichen Kegel, den (nach der Generalstabskarte für das Grossherzogthum Baden) 1003 Fuss hohen, ziemlich steilen Rossberg. Die Basaltmasse besitzt eine dunkel blaugraue Farbe und eine äusserst feinkörnige Structur; in dem fast dichten Gemenge erscheinen reichlich eingestreut bis zu einer Grösse von $1\frac{1}{2}$ und 2 Mm. einzelne Krystalle verschiedener Art und bewirken ein etwas porphyrartiges Aussehen. Diese Kryställchen bestehen zum Theil aus dunkelen Augiten, zum Theil aus Olivin, manche kleinere jedoch von, wie es scheint, bald rechteckigem, bald hexagonalem Durchschnitt möchte ich für Nephelin halten, für welchen Gemengtheil auch spricht, dass das Gestein mit Säure gelatinirt. Ausser den genannten drei Mineralkörpern, die jedenfalls auch als wesentliche Gemengtheile der dichteren Grundmasse anzusehen sind, ist als Be-

standtheil des Gesteins noch trikliner Feldspath (Labrador?) und Magneteisen in kleineren und grösseren, sehr zahlreichen Körnern zu erkennen. Bei einer beginnenden Zersetzung des Gesteins färben sich die Olivinkörner durch Oxydation des Eisens in denselben rothbraun und lassen dann die Porphyrstructur des sonst noch unversehrten, dunkelen Gesteines besonders deutlich hervortreten. Die Basaltmassen sind in senkrechte Säulen abgesondert, die durch horizontale Theilung gegliedert erscheinen. Nach oben hin, wo eine tiefer gehende Verwitterung die Absonderungsstücke ergreift, stellt sich eine kugelschalige Bildung ein. Auch in grösserer Tiefe sind die Oberflächen der Säulen ziemlich verwittert und in Folge dessen die Absonderungsklüfte oft von beträchtlicher Stärke. Diese sind von den mannichfachen Produkten der Verwitterung erfüllt; speckstein- und bolartige Massen, eisenhaltiger Thon und zeolithische Substanzen treten hier auf; seltener ist Halbopal, am ausgezeichnetsten ein blass rosarother Bol und mehlige, an der Luft fest werdende Zeolithmasse. Im Basalt selbst kommt vor blassgrüner Olivin in kugeligen Anhäufungen und gemengt mit grünlichgrauem Augit (Enstatit?); ferner erscheinen allerlei amorphe Substanzen von gelben und grünen Farben, eingesprengt oder durch das Gestein verflösst und demselben zuweilen Fettglanz und eine pechsteinartige Beschaffenheit verleihend; dieselben sind zum Theil sehr weich und bald dem Kerolith auffallend ähnlich, bald von dem Aussehen des Neoliths; zum Theil sind sie härter und glasartig und erinnern vollkommen an Tachylith. Chemische Untersuchungen dieser Körper, welche die Identificirung derselben mit genannten Mineralien sicher stellen könnten, liegen bislang nicht vor. In Drusenräumen auskrystallisirt findet man am häufigsten Kalkspath in schönen, mannichfachen und reichflächigen Krystallen, sowie Aragonit, seltener Mesotyp, Harmotom, Bitterspath und Glimmer in kleinen rothbraunen Blättchen (die letzteren beiden bisher nirgends aufgeführt).

Im Gegensatz zu dem eigentlichen Basalt (dessen Durchbrüche entfernter von unserem Gebiet ausser im Rothliegenden auch noch im Bunten Sandsteine auftreten) erscheinen die Anamesite nur im Bereiche der Tertiärablagerungen und fast durchgehend (wie auch auf dem rechten Mainufer) dem älteren Oligocän aufgelagert; nur das wenig aufgeschlossene Vorkommen

im Frankfurter Wald (bekannter Fundort des Edelopal) soll nach H. v. MEYER dem Litorinellenthon auflagern. Die bedeutenden Anamesitmassen, welche sich zwischen Kesselstadt, Dietesheim, Lämmerspiel und Steinheim ausbreiten, und ebenso das Gestein des südlichsten Vorkommens bei Hainstadt am Main ruhen auf dem Cyrenenmergel.

An weit zahlreicheren Punkten als auf der linken Seite des Mains treten die Anamesite an dessen rechtem Ufer auf und gruppiren sich hier recht augenscheinlich in zwei Reihen (siehe Taf. VIII.)

Westlicher Anamesitzug. Die eine westlichere Reihe beginnt gegenüber dem Auftreten im Frankfurter Wald bei Frankfurt selbst (wo bei Brunnengrabungen das Gestein gefunden wurde) und zu Bockenheim, wo der Anamesit durch vorzügliche Aufschlüsse der Beobachtung zugänglich gemacht ist, setzt sich dann gegen Nordosten nach der Höhe des Avestein zu und weiter nach Eckenheim, Breungesheim und Eschersheim fort und ist wieder bei Nieder- und Ober-Erlenbach verfolgt worden. Die Gesteine, welche die weitere nach Norden und Nordosten sich ziehende Fortsetzung dieser Reihe bilden, sind stets als Basalte aufgeführt worden; sie zeigen aber noch eine grosse Uebereinstimmung mit den südlicheren Anamesiten und nur nach und nach gehen sie in den dichten Basalt über. Dieser letztere besitzt eine auffallende Aehnlichkeit mit dem oben beschriebenen Basalte der Darmstädter Gegend. Die Punkte, die in dieser weiteren Fortsetzung der Reihe als Basalt- (resp. Anamesit-) Vorkommnisse zu nennen sind, befinden sich zwischen Rodheim und Okarben, nördlich zwischen Nieder-Rosbach und Ober-Wöllstadt (Craasfeld), bei Ober-Wöllstadt, bei Ilbenstadt (zwei getrennte Vorkommen), westlich von Bruchenbrücken, südlich von Assenheim, nördlich von dort nach Wickstadt zu, nördlich zwischen Bruchenbrücken und Assenheim nach Ossenheim zu und bei Fauerbach und Friedberg. Während an diesem Punkt nun auch ein Ausläufer des nordwestlichen Vogelsbergs, wie es scheint in dem Friedberger Gestein, sein Ende erreicht, schliesst sich der von uns verfolgte Basaltzug an den etwa bei Nidda beginnenden, bis nach Wickstadt und Assenheim mit unbedeutenden wenigen Unterbrechungen sich fortsetzenden Ausläufer des südwestlichen Vogelsbergs unmittelbar an.

Oestlicher Anamesitzug. Als der Anfang des östlichen Zuges muss schon die ausgebreitete Anamesitdecke von Kesselstadt angesehen werden. Bei Kesselstadt selbst überschreitet dieselbe den Main, sich bis nach diesem Ort ausdehnend, und ebenso ist basaltisches Gestein zu Hanau, also gerade jenem ersten Hauptvorkommen gegenüber, bei Tiefbauten anstehend beobachtet worden. Deutlicher tritt dann wieder das Gestein ein halbes Stündchen weiter bei Wilhelmsbad und im Bruchköbeler Wald zu Tage. In der weiteren Erstreckung gegen den Vogelsberg hin entwickelt sich von hier aus eine Theilung resp. eine Ausbreitung des Zuges, so dass zwei parallele Arme desselben vorhanden sind. Der eine westlichere lässt sich an folgenden Punkten verfolgen: westlich von Bruchköbel, nördlich von Mittelbuchen, östlich von Rossdorf und von hier aus bis nach Ostheim hin, dann nördlich von Ostheim, zwischen diesem Ort und Höchst und Rommelshausen, von hier aus östlich bis über Himbach hinaus und als Fortsetzung noch eine aus Basalt bestehende Höhe, die sich zwischen Düdelsheim und Calbach durch bis gegen Orleshausen hin erstreckt. Der zweite Arm dieses östlichen Anamesitzuges ist der bedeutendere und bildet zuerst eine zusammenhängende Ausbreitung, zwischen Ober-Issigheim und Ravolzhausen beginnend, bei Rüdigheim und am Schwarzhaupt sich fortsetzend; er verfolgt dann weiter zwischen Langenbergheim und Marienborn einerseits und Altwiedermus anderseits den Höhenzug, der sich bei Eckartshausen und Calbach vorbeizieht und südlich von Orleshausen in dem Hardegg endigt. Zwischen diesen beiden Armen tritt der Anamesit nördlich von Marköbel auf, und ausserdem stellt er noch einen untergeordneten östlichsten Arm dar, der östlich von Altwiedermus ausgehend die Höhen der Ronneburg und des Ronneburger Waldes einnimmt. Ueberall verfolgen diese basaltischen Höhenzüge hier eine nordöstliche Richtung, indem sie so als Fortsetzung der ihnen entgegenkommenden basaltischen Bergzungen des Vogelsberges erscheinen.

Die beiden soeben nach ihrer Erstreckung gezeichneten Züge basaltischer Gesteine beginnen, wenn von ihren Ausgangspunkten an den Grenzen des Vogelsberges aus gerechnet wird, mit Gesteinen, die zum eigentlichen Basalt gestellt werden. Im östlichen Zuge wechselt dieser rasch ab mit anamesit-

artigen Gesteinen; im westlichen Zuge jedoch behält er lange die Herrschaft und geht von Fauerbach aus, wo der Zug sich südlich wendet, nur langsam in den Anamesit über, indem das Korn gröber wird und der Olivin durch andere Bestandtheile Vertretung findet.

Basalt von Fauerbach. Schon das Fauerbacher Gestein zeigt, während bei den Basalten der östlicheren Vorkommnisse eine auffallende Aehnlichkeit mit dem Rossberger Basalt unverkennbar ist, in seiner ganzen Beschaffenheit, zumal auch in seinem Korn, eine augenscheinliche Annäherung zu den Anamesiten, was namentlich an Handstücken öfters hervortritt. Eine nähere Beschreibung dieses Fauerbacher Vorkommens, welches gleichsam den Uebergang zu den Anamesiten der Mainebene einleitet, mag deshalb hier ihren Platz finden.

Dicht hinter Fauerbach, an der Chaussee nach Ossenheim, ist das Gestein durch bedeutende Steinbruchsarbeiten aufgeschlossen. Einen gar schönen Anblick gewähren hier die aus gewaltigen Säulenpfeilern aufgebauten Gesteinsmassen. In einer Dicke bis zu 4 und 5 Fuss und wohl auch darüber erheben sich die Säulen in langgedehnten Reihen vollkommen senkrecht bis zu einer Höhe von 25 Fuss. In Entfernungen von $\frac{1}{2}$ bis ungefähr 2 Fuss sind dieselben wiederum horizontal abgesondert. Die hierdurch entstehenden Säulenglieder besitzen eine schalige Struktur, wodurch sie eine sphäroidische Gestalt annehmen. Die Gliederung wird um so sichtbarer, die platten Sphäroide treten um so schärfer hervor, wenn in Folge fortschreitender Verwitterung die äusseren Schalen der kantigen Säulen sich abgeblättert haben. Nach oben lösen sich die Säulen in eine Lage verwitterter Trümmer auf, über welcher eine etwa 4 Fuss mächtige, vornehmlich aus Quarzgeröllen bestehende Schicht Grand liegt, und schliesslich überdeckt das Ganze sandiger (diluvialer) Lehm von durchschnittlich 15 Fuss Mächtigkeit. Das Lager dieses Basaltes ist an dem Fusse einer nach Westen aufsteigenden Abdachung aufgeschlossen. Im Osten derselben stehen in der Ebene Litorinellenschichten an, und diese bilden auch das Liegende des Basaltes, hier einen meist grauen, zuweilen gelblichen Letten darstellend. Ueber diesem Letten ist der Basalt gleichfalls zu Trümmern verwittert. Das frische Gestein der Säulen ist von dunkelblauer Farbe, einem feinen Korn und compact und fest. Die erkenn-

baren Bestandtheile sind meist stabförmiger trikliner und tafelförmiger, wasserheller, monokliner Feldspath (ohne jegliche Spur einer Zwillingsstreifung), ferner bräunlicher Augit, spärlicher Olivin in gelblichen Körnchen und zahlreichere Titaneisenblättchen sowie Magneteisenkörnchen (ausserdem noch mikroskopisch kleine, schwarze Nadeln von Augit (?) oder Hornblende (?)). Die Verwitterungsrinde ist grünlichgrau bis grünlich hellbraun, auf der Oberfläche rostfarben, dabei ihre Masse immer noch krystallinisch, so dass in derselben Feldspathkryställchen im Gemenge mit erdiger, eisenreicher Substanz erkannt werden können.

Die tieferen Partieen der Säulen sind durch vereinzelte grössere Blasenräume ausgezeichnet, in welchen hauptsächlich Carbonate, namentlich Kalkspäthe auskrystallisirt sind. Die Krystalle des Kalkspaths zeigen meist das Grundrhomboëder und gruppiren sich zu kugeligen Aggregaten von grosser Regelmässigkeit; hierbei finden eigenthümlich wiederholte Gruppirungen statt, indem die Krystallspitzen solcher kugeligen Aggregate mit Eisenoxydhydrat überzogen und dann über ihnen fernere Kugelaggregate spitzer Rhomboëder ausgebildet sind; diese letzteren besitzen meist eine andere Färbung und tragen oft über sich noch eine dritte Schicht von stumpferen Rhomboëdern, die sich wiederum kugelig anordnen. Ausser Kalkspath erscheint in den Hohlräumen Aragonit auskrystallisirt, sowie Mesotyp, Sphärosiderit und Braunspath. Die Krystalle sitzen oftmals nicht unmittelbar dem Gestein auf, sondern sind von demselben durch verschiedene amorphe Mineralien geschieden; dies sind zum Theil grünerdeartige, neolith- und serpentinähnliche Substanzen, zum Theil ein Mineral, das durch seine grünlichbraune Farbe, seinen stark harzartigen Glanz, Durchscheinenheit und Sprödheit sehr an den Chlorophaït Macculloch's erinnert. Mit Exemplaren dieses Minerals, welche in der hiesigen Mineraliensammlung aufbewahrt werden, und von denen die einen von der Insel Mull, die anderen von den Faröern (durch Forchhammer selbst hierher geschenkt) stammen, stimmt die Fauerbacher Substanz in ihren physikalischen Eigenschaften vollkommen überein und stehe ich für's Erste nicht an, sie für Chlorophäit zu halten, obgleich ich die Farbenwandlung zu beobachten keine Gelegenheit und für eine Analyse zu wenig Substanz hatte. Andere Mineraleinschlüsse in dem Fauerbacher

Basalt sind licht graugrüner Olivin, dunkeler Augit, glasiger Feldspath und derber Magnetkies.

Das Gestein liefert in den mitttleren Säulentheilen ein vorzügliches Material für Strassenpflasterung, und ausserdem wird es als Chausseebedeckung sowie auch wohl als Mauerstein benutzt.

Von diesem ausgezeichneten Auftreten aus finden wir Basaltgesteine an verschiedenen Punkten bis nach dem eigentlichen Mainthal hin von Zeit zu Zeit zu Tage treten oder in der Tiefe beobachtbar. Die specielle Beschreibung aller dieser Vorkommnisse, die im Ganzen die gleichen Charaktere zeigen, würde hier zu weit führen. Es sei hier eben nur das erwähnt, dass ihr Auftreten im Ganzen dem bei Fauerbach analog ist, dass jedoch öfter die aufgeschlossenen Gesteine, so weit sie sich beobachten lassen, mehr oder weniger stark zersetzt erscheinen, der dichtere Stein an anderen Punkten unten blasig wird, und dass nach Süden zu allmälig ein Uebergang zum typischen Anamesit stattfindet.

Anamesit von Eschersheim. Ein solcher typischer Anamesit, der in seiner ganzen Beschaffenheit schon mit dem von Steinheim übereinstimmt, ist bei Eschersheim aufgeschlossen. Die dortigen Steinbruchsarbeiten die schon seit langen Jahren, wenn auch in unbedeutenderer Ausdehnung betrieben werden, geben hinreichend Gelegenheit zur Beobachtung des Gesteins. Die heutigen Aufschlüsse befinden sich etwa mitten zwischen Eschersheim und der Eisenbahnstation Bonames dicht an der Bahn und auf deren westlicher Seite (nach der Nidda zu); auf der entgegengesetzten Seite der Bahn wurde auch gebrochen. Es tritt hier der Anamesit bei einer unbedeutenden, theilweisen Ueberlagerung durch Sand an der nordwestlichen Abdachung einer flachen Erhebung zu Tage, welche von ihren höchsten Punkten etwa in der Mitte zwischen Eschersheim und Frankfurt einerseits nach dem Thale der Nidda zu, andererseits nach Bockenheim und Frankfurt zu sich allmälig absenkt. Da der Anamesit auch an den anderen Abdachungen dieser Höhe, bei Bockenheim selbst und in der Nähe von Frankfurt am Avestein (wo jetzt das neue Irrenhaus erbaut ist), wieder zu Tage geht und ebenso etwas mehr östlich bei Eckenheim beobachtet wurde, so ging meine Vermuthung dahin, dass das Gestein überhaupt unter dieser ganzen Höhe sich

hinziehe, indem deren überdeckende Lehm- und Sandschichten nach der Nidda und dem Main und ebenso nach den Bächen hin, die in jene fliessen, mehr oder weniger hinweggespült und dadurch an den Abhängen die Anamesitmassen wieder zu Tage gefördert seien. Nach Erkundigungen, die ich deshalb angestellt, haben auch tiefer gehende Brunnenarbeiten, welche die bedeutenden, für Backsteinfabrikation reichlich ausgebeuteten Lehmschichten durchteuften, fast regelmässig auf Basaltlagen geführt, so dass also ein ungestörter Zusammenhang zwischen den Anamesitlagern der angeführten Lokalitäten vorhanden zu sein scheint. Bei Eschersheim tritt der Anamesit zwischen begrenzenden Schichten von Cerithiensand und Cyrenenmergel auf und lagert auf einem blauen Thon, der wohl ein Zersetzungsprodukt von ihm selbst sein mag, indem über ihm das beständig feuchte Gestein eine äusserst mürbe, schmierig erdige Beschaffenheit und ähnlich dem Thone eine lichte graublaue Farbe besitzt. Trocken wird diese Masse fester, behält jedoch ein erdiges Ansehen, fühlt sich von reichlichen, auch durch das Auge beobachtbaren Feldspathkryställchen sandig an und gewinnt eine weisslich aschgraue Färbung; sie ist dabei etwas porös und blasig, und die kleinen Blasenräume zeigen oft eine Ueberkleidung von Glasopal; ausserdem kommen geringe Ausscheidungen von Eisenocker und von zeolithischer Substanz darin vor. Dieser mürben Masse, die den untersten blasigen Lagen der anderen Lokalitäten entspricht, lagert der frische Anamesit auf, der in Säulen von 2 bis 5 Fuss Durchmesser abgesondert ist; die Säulenpfeiler berühreu sich unmittelbar und zeigen in grösseren Entfernungen horizontale Querabsonderungen. Nach oben zu wird das Gestein massig und nach und nach kugelschalig abgesondert, und zuoberst folgt Anamesitschutt und verwittertes, mürbes und gebleichtes Gestein, welches der untersten Lage ähnlich beschaffen ist. Die Höhe des ganzen Lagers beträgt durchschnittlich gegen 30 Fuss und darüber, auf die Säulen kommt hiervon mehr als die Hälfte. Der Anamesit der Säule und das untere Massiv ist frisch licht graublau; an der Luft wird er rasch dunkeler, bis er eine grauschwarze Färbung mit einem Stich in's Grüne angenommen hat. Ausserdem ist er compact und sehr fest, hellklingend, im Allgemeinen zäh, nach gewissen Richtungen spröde (wie so viele Basalte); er besitzt ein mittelfeines Korn mit

deutlich unterscheidbaren, bis Millimeter grossen Krystallblättchen und Krystallkörnchen der constituirenden Mineralien. Als solche sind zu erkennen trikliner Feldspath mit Zwillingsstreifung (Labrador?), glasiger Feldspath, gelbliche und grüne Augite, Titaneisenblättchen und Magneteisenkryställchen und in geringer Menge, aber vollkommen deutlich Olivin, dann noch (jedenfalls durch zersetzende Wirkung kohlensäurehaltigen Wassers entstanden) Carbonate (doch ziemlich untergeordnet) und ein grünes, amorphes Mineral. Von dem Olivin, diesem charakteristischen Gast im Basaltgesteine, ist das Vorkommen in den Anamesiten des Unter-Mains bezweifelt worden; doch habe ich ihn an den verschiedensten Punkten, so z. B. im Bruchköbeler Wald und in den Kesselstädter Brüchen, am ausgezeichnetsten jedoch hier bei Eschersheim gefunden; die Körnchen, in denen er eingesprengt vorkommt, erreichen zuweilen bis über Erbsengrösse, so dass keine Täuschung mehr möglich ist. Jenes letzterwähnte grüne Material ist von besonderer Bedeutung für unsere Anamesite, indem es in den dunkelen Varietäten derselben nie fehlt und eben deren dunkele Färbung bedingt. Es hat nämlich die eigenthümliche Eigenschaft, an der Luft sehr bald anstatt seiner schönen blaugrünen Farbe ein dunkeles Grünlichgrau oder eine vollkommen schwarze Farbe anzunehmen, in Folge wovon das ganze Gestein, durch dessen Gesammtmasse es überall fein vertheilt ist, gleichfalls an der Luft nachdunkelt. Auf eine nähere Beschreibung dieses Minerals werde ich später bei Besprechung von Lokalitäten, an denen es mehr hervortritt, zurückkommen. Das Gestein des Massivs über den Säulen gewinnt nach oben eine veränderte Beschaffenheit, indem das eben erwähnte Mineral mehr und mehr zurücktritt und Hand in Hand hiermit das Gestein heller, porös und rauh wird. Weiter nach oben hin macht sich dann eine Verwitterung des Gesteines geltend; dasselbe wird weniger fest bis zerreiblich nnd ganz licht grau. Aehnlich wie dieses verwitterte oberste Gestein ist auch die Verwitterungsrinde der Säulen beschaffen; nur bleibt dieselbe compacter und ist durch Eisen gelblich gefärbt.

Eine Analyse des frischen Gesteins aus der Mitte einer Säule ergab folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure . .	50,99
Titansäure . .	1,12
Thonerde . .	15,23
Eisenoxyd . .	8,75
Eisenoxydul .	3,43
Kalkerde . .	11,42
Magnesia . .	4,67
Natron . . .	2,44
Kali	1,06
Wasser . . .	0,87
Kohlensäure .	0,42
Summa	100,40.

Kohlensäure und Wasser wurden bei sämmtlichen Analysen direkt, mit Kali-Apparat und Chlorcalciumrohr, bestimmt, die relativen Mengen der Eisenoxyde nach A. MITSCHERLICH's Methode, die Alkalien nach Aufschliessung vermittelst flüssiger Flusssäure.

Das bei 20 Grad C. bestimmte specifische Gewicht wurde an ganzen Stücken (mit 10,1021 Gr. best.) zu 2,918 gefunden; die Bestimmung mit dem Pulver (mit 7,2874 Gr.) gab dieselbe Zahl 2,918. Reducirt auf 15 Grad C. = 2,915.

Ein Gesteinsstück aus dem Massiv ergab in ganzen Stücken (best. mit 11,9209 Gr.) 2,870 bei 22 Grad C., reducirt auf 15 Grad = 2,866, und das Pulver (mit 2,7158 Gr.) 2,861 bei 23 Grad C., reducirt auf 15 Grad = 2,856. Das specifische Gewicht eines weissgrauen, blasigen Stückes aus den obersten Lagen wurde bei dem Pulver (mit 5,4419 Gr.) zu 2,722 bestimmt bei 20 Grad, reducirt auf 15 Grad = 2,7196.

In grösseren und kleineren Blasenräumen, welche besonders das Massiv über den Säulen hier und da durchschwärmen, kommen Hyalithüberzüge bis zu 2 Linien Dicke und zum Theil lebhaftem Farbenspiel vor, ferner finden sich Chalcedon, Grünerde von gelbgrüner und dunkel lauchgrüner Farbe, Kalkspath zum Theil sehr schön in wasserhellen oder weissen Rhomboëdern und zu kugeligen Aggregaten gruppirt, Krokydolith als Ueberzug, Sphärosiderit in kleinen, selten mehr als erbsengrossen Kugeln, Braunspath und endlich Aragonit in schönen, gelben und wasserhellen Nadeln. Auf der Oberfläche der

Hohlräume sind oftmals auch die Titaneisenblättchen in grösserer Menge angehäuft, während sie gleichfalls zahlreich das benachbarte Gestein durchschwärmen; die Blättchen sind eisenschwarz bis bleigrau und bis zu 2 Millim. gross, aber äusserst dünn. Bei den in Blasenräumen ausgeschiedenen Mineralien macht sich oft eine regelmässige Aufeinanderfolge geltend: am häufigsten legt sich zuerst über die dünne Schicht der Titaneisenblättchen ein feiner Hyalithüberzug, der auf dem dunkelen Untergrunde glänzend schwarz erscheint, auf diesen folgt erst eine geringere Schicht der gelblichen, dann eine stärkere der dunkelgrünen Grünerde, auf welcher schliesslich wasserhelle Kalkspathrhomboëder sitzen; kleine Hohlräume sind häufig ganz von Grünerde erfüllt, und sonst kommen auch noch andere Gruppirungen oder getrenntes Auftreten der einzelnen Mineralien vor. Die Sphärosideritkugeln, die von ähnlicher Struktur sind wie die meist weit grösseren von Steinheim und eine gelblichgraue Farbe haben, besitzen auch oft einen sehr dünnen Ueberzug von krystallisirtem Kalkspath.

Anamesit von Bockenheim. Sehr interessante Punkte für die Beobachtung des Anamesits bieten die Bockenheimer Aufschlüsse. Das Gestein dieser Lokalität besteht durchgehends aus einer anderen Varietät des Anamesits als der bei Eschersheim auftretenden. Es ist hier gerade die eine Varietät, der hellere Anamesit, die an anderen Punkten nur untergeordnet und neben der dunkelen Varietät auftritt, einzig und allein und zwar sehr mächtig entwickelt und kann deshalb gerade an diesem Punkt am besten beobachtet werden.

Unter dem die oben erwähnte Höhe bedeckenden Lehm und über braunkohlenführendem blauen Letten tritt der Anamesit nordöstlich von Bockenheim hervor und breitet sich von hier aus in ziemlicher Ausdehnung unter der Stadt hinweg, wo man sehr häufig bei Brunnenbauten auf ihn gestossen ist, bis über den südöstlich gelegenen Bahnhof hinaus. Die Ausbreitung des Anamesits ist jedoch keine gleichmässige, indem derselbe von seinem nördlichen Auftreten an nach der Stadt zu sich so weit auskeilt, dass er von einer Mächtigkeit von 70 Fuss, die er kurz vor der Stadt, an dem Schlachthaus, wo ein verlassener, durch Wasser erfüllter und in einen Teich verwandelter Steinbruch sich befindet, besitzt, bald bis zu der geringen Mächtig-

keit von $1\frac{1}{2}$ Fuss herabsinkt, wie bei Brunnengrabungen (in der Kirchgasse) sich ergeben hat (hier wurden auch unter dem Anamesit in dem Cerithienthon an sich bauwürdige Braunkohlen gefunden). Der Steinbrüche, in denen augenblicklich gebrochen wird, und durch die über das Gestein Aufschluss erlangt werden kann, sind es auf der Nordostseite der Stadt fünf, die von der Strasse nach Ginheim aus (halbwegs zwischen Bockenheim und der Metallperlen-Fabrik) südöstlich um die Stadt herziehen, und auf der Südwestseite drei dicht an einander liegende. Die Beschaffenheit des Gesteins ist auf beiden Seiten der Stadt im Wesentlichen die gleiche; hier wie dort ist auch das Liegende desselben der nämliche blaue Letten, der eine ziemliche Mächtigkeit erreicht (am Bahnhof mit 10 Fuss noch nicht durchteuft); nach unten zu geht dieser Letten mehr in hellen plastischen Thon über. Diese Unterlage bewirkt in dem Anamesit eine Ansammlung der Tagewasser, welche ihn fortwährend durch und durch feucht erhalten und in den Steinbrüchen beständig durch Pumpwerke entfernt werden müssen. Dem Letten folgt nach oben zu eine eigenthümliche, sandige und äusserst feinkörnige Schicht von geringer Mächtigkeit und bald schöner ockergelber, bald mehr grünlichgrauer Farbe, auf welcher der Anamesit ruht. Die mikroskopische Betrachtung lässt jene sandige Masse als Verwitterungsprodukt des Gesteins, als ein Haufwerk der aus einander gefallenen Bestandtheile desselben erkennen. Die untersten Lagen des Anamesits sind äusserst blasig, sehr feinkörnig, im Bruch erdig, rauh und von licht graublauer Farbe. Die Blasenräume sind gross, in paralleler Richtung lang gezogen und ausgekleidet mit einem dünnen Anflug von Krokydolith (durch qualitative Analyse identificirt) und besetzt mit sehr kleinen, stark glasglänzenden Harmotomkrystallen. Nach oben wird die Masse krystallinischer, körniger, die Blasenräume werden in senkrechter Richtung plattgedrückt, so dass sie sich vielfach zu horizontalen Absonderungen vereinigen und Platten von etwa Zolldicke sich leicht abschiefern; in den platten Blasenräumen und den Absonderungsklüften ist häufig ein eigenthümliches, braunes bis schwarzes, amorphes Mineral angehäuft. Die Blasenräume werden dann weiterhin spärlicher und kleiner, bis sie in dem Hauptstock ganz verschwinden. Gleichzeitig wird das

Gestein porös, deutlich krystallinisch und rauh anzufühlen und bleibt so, mit Ausnahme einzelner untergeordneter compacter Bänke, durch die ganze Hauptmasse. Diese zeigt im Gegensatz zu allen dunkelen Anamesiten durchaus keine regelmässige Absonderung in Säulen, sondern eine ganz unregelmässige, massige. Dieses Massiv besitzt an den Bahnhöfen eine Mächtigkeit von circa 25 Fuss, in den nördlichen Brüchen eine bei Weitem grössere, ja die doppelte. Indem die Verwitterung auf den Kluftflächen nach dem Ausgehenden fortwährend zunimmt, entwickelt sich aus der massigen eine untergeordnetere kugelschalige Absonderung. Diese macht in den obersten, durchschnittlich 5 Fuss mächtigen Lagen einer vorwaltend horizontalen nach und nach Platz, durch welche dieselben ein Haufwerk horizontal geschichteter Trümmer darstellen. Das Liegende des ganzen Anamesitstockes bildet eine Schicht von Grand und Sand, welche hier bis zu 12 Fuss Mächtigkeit ansteigt und sich weithin in das Thal hinab ausbreitet. Die zum Theil ziemlich grossen Rollstücke von Sandstein, Quarz, Glimmerschiefer und Gneus entstammen unverkennbar zum grössten Theile dem Spessart; auch Kieselhölzer werden nicht selten zwischen ihnen gefunden.

Das Gestein des Hauptstockes ist deutlich krystallinisch-körnig, meist ungemein fest und zäh, durchaus porös und hierdurch, sowie durch die wohlausgebildeten Krystallindividuen (bis zu etwa 1 Millim. Grösse) sehr rauh anzufühlen; es besitzt eine lichte, schwach bläulichgraue Farbe oder in manchen Lagen eine grünlichgraue, indem die Porenwände von einem Hauch einer grünschimmernden Substanz überzogen sind; letzteres ist mehr in der Tiefe der Fall. Schon dem blossen Auge geben sich durch ihren starken Glanz die graulichen und wasserklaren Feldspathkryställchen und dazwischen zerstreut die blauschwarzen Titaneisenblättchen kund. Der Feldspath bildet augenscheinlich weitaus den Hauptbestandtheil des Gesteins, und zwar besteht derselbe in triklinem Feldspath (Labrador?) und Sanidin; der licht gelbliche oder auch grünliche bis bräunliche Augit tritt dagegen mehr zurück; auch Magneteisen, in sehr kleinen Krystallkörnchen in den Feldspath- und Augitkrystallen eingestreut, und mehr noch die Titaneisenblättchen sind wichtige Bestandtheile; nur untergeordnet neh-

men Carbonate an der Zusammensetzung Theil, fehlen jedoch, wie die Analyse erweist, auch hier nicht; Olivin habe ich in diesem porösen Gestein bis jetzt nicht mit Sicherheit nachweisen können. Den oben erwähnten grünlichen Ueberzug der Porenwände und der mannichfaltigen in die Poren hineinragenden Krystalle wusste ich lange nicht zu deuten, da derselbe trotz der intensiven Färbung nur einen so überaus dünnen Anflug darstellt, und erst neuerdings ist es mir durch mannichfache vergleichende Beobachtungen klar geworden, dass wir hier demselben grünen Mineral begegnen, welches durch seinen Einfluss auf die Färbung der dunkelen Varietät, wie bei dem Eschersheimer Vorkommen erwähnt wurde, besonders wichtig ist. Hier tritt jedoch dieses Mineral uns schon in der durch die Einwirkung der Luft veränderten Beschaffenheit entgegen und als ein letzter Rest, die vermuthlich durch seine Entfernung entstandenen Höhlungen in dünner Schicht überziehend. Einen Theil dieser fortgeführten Substanz finden wir in den platten Blasenräumen der tieferen Lagen als jenes dunkele, amorphe Mineral zusammengeschwemmt wieder, dessen gleichfalls oben bereits Erwähnung geschah. Diese charakteristische Substanz ist dunkel grünlichbraun bis schwarz, matt bis metallisch (grün) schimmernd und schwach glänzend, im Strich fettglänzend, im Bruch erdig bis eben, spröde und bröcklich und in dünnen, mikroskopisch kleinen Splittern durchscheinend mit derselben bräunlichgrünen Farbe, welche jener Ueberzug besitzt. Bei der Beurtheilung der constituirenden Bestandtheile habe ich mich wegen deren Kleinheit hauptsächlich durch mikroskopische Beobachtung leiten lassen, und zwar sowohl opaker grösserer Gesteinsstückchen, als auch des groben Pulvers und dünner Schliffe, sowie ähnlicher, vorher mit verschiedenen Säuren behandelter Präparate.

In seltenen Fällen wird das Gestein in Bänken höherer Lagen compact (porenfrei) und dann meist auch zugleich dunkeler; auf der dunkeleren Art treten sehr deutlich die gelblichen Augitkryställchen hervor. Die Verwitterungsrinde dieser compacteren Bänke und Blöcke, die durch deutlichen Thongeruch und stärkeres Brausen mit Säure sich schon selbst als etwas weniger frisch zu erkennen geben, ist durch Brauneisen

gefärbt, welches bei dem dunkeleren Gestein schliesslich noch selbstständig einen Ueberzug bildet.

Eine eigenthümliche Erscheinung bietet eine einen halben bis einen ganzen Fuss starke Lage grossblasigen Gesteines dar, welches in gleichmässiger Höhe den Hauptstock des Massivs regelmässig durchsetzt und sich von Zeit zu Zeit nach oben oder nach unten wenige Zoll bis einige Fuss weit in die gleichmässige Hauptmasse verzweigt; die Verzweigungen haben bald eine cylindrische Gestalt und biegen sich wieder nach anderen Richtungen um. Diese blasige Zwischenschicht (mit ihren Verzweigungen und vereinzelten analogen Bildungen von den Arbeitern als „Näthe" bezeichnet), fehlt nirgends, wiederholt sich aber an im Allgemeinen mächtigeren Partieen in grösserer Höhe nochmals. Natürlicher Weise ist die an Hohlräumen reiche Masse dieser Zwischenschicht einer Verwitterung durch die Wirkung eindringender Tagewasser mehr ausgesetzt als das gleichmässige Gestein, und es macht sich dies namentlich durch reichliche Ausscheidung von ockerigem Gelbeisen und dichtem Brauneisen bemerklich, welche Substanzen sich in den Blasenräumen anhäufen. Diese sind von verschiedener, meist ansehnlicher Grösse, entweder isolirt oder durch Kanäle mannichfach verbunden, so dass sich hieraus zuweilen grössere, mehrere Zoll starke Hohlräume von eigenthümlich schlackiger Form der Wandung entwickeln; in solchen ist dann das Gestein in bemerkbarer Weise bis zu etwa $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke dunkeler und compacter geworden, augenscheinlich durch grössere Anhäufung von Eisenfossilien. Aehnlich diesen blasigen Zwischenlagen sind vielfach auch die Gesteinstrümmer der obersten Lagen beschaffen, nur sind sie noch bei Weitem mehr zersetzt.

Zu einer Analyse des Bockenheimer Gesteines wurde ein grösseres Stück der grünlichgrauen Art des Hauptstocks, aus den Brüchen am Bahnhof stammend, gröblich zerkleinert, von der gut gemengten, zerkleinerten Substanz ein Theil auf's Feinste pulverisirt und das wohl gemischte, feine Pulver zu den verschiedenen Theilen der Analyse benutzt (auf gleiche Weise wurde bei den übrigen Analysen verfahren). Das Ergebniss der Analyse war:

Kieselsäure . .	49,57
Titansäure . .	2,15
Thonerde . .	15,56
Eisenoxyd . .	8,79
Eisenoxydul .	4,68
Manganoxydul .	Spur
Kalkerde . .	8,10
Magnesia . .	7,09
Natron . . .	2,18
Kali	1,07
Wasser . . .	0,68
Kohlensäure .	0,50
Summa	100,37.

Specifisches Gewicht = 2,927, bestimmt mit 17,9124 Gr. an ganzen Stücken bei 15 Gr C.

Auf den ersten Blick fällt hier die namhafte Menge Titansäure auf, wonach der Gehalt des Gesteines an Titaneisen mindestens 4 pCt. betragen muss; denn der höchste Gehalt an Titansäure, der in einem Titaneisen gefunden wurde, betrug 53,69 pCt. (bei einer Varietät von Gastein, siehe RAMMELSBERG, Mineralchemie); in Wirklichkeit ist aber die Menge des Titaneisens sicherlich noch grösser, zumal das Gestein einen so bedeutenden Eisenoxydgehalt besitzt.

Der den bei Weitem grössten Theil des Gesteinsgemenges ausmachende Feldspath kommt augenscheinlich in mehreren Varietäten im Gestein vor, wie sich schon aus der wechselnden Form der Krystalle und der theils sehr deutlich vorhandenen, theils fehlenden Zwillingsstreifung ergiebt. Ohne diese sind namentlich gewisse tafelförmige Krystalle von der Form der Karlsbader Zwillinge. Berechnet man sämmtliche Thonerde obiger Analyse auf Labrador ($SiO^2 = 53,7$, $Al^2O^3 = 29,7$, $CaO = 12,1$, $NaO = 4,5$), so erhält man $SiO^2 = 28,49$, $Al^2O^3 = 15,56$, $CaO = 6,42$, $NaO = 2,39$, in Summa nur 52,87 pCt. Labrador*). Hiernach erscheint es nothwendig, da augenscheinlich der Feldspathgehalt ein weit grösserer ist, einen thonerdeärmeren Feldspath neben dem Labrador als Ge-

*) O. PRÖLSS will aus der geringeren Menge Thonerde schliessen, dass der Augit eine Hauptrolle bei der Zusammensetzung des Gesteines spiele; hiergegen spricht aber der Augenschein.

mengtheil noch anzunehmen. Die oben erwähnten Krystallformen und der verhältnissmässig hohe Gehalt an Kali (1,07 pCt. gegen 2,18 Na O) deuten auf Sanidin. Uebrigens mögen auch noch andere Feldspathspecies vertreten sein. Bei den übrigen Anamesiten der unteren Mainebene lässt sich auf Grund gleicher Beobachtungen der gleiche Schluss ziehen.

Zum Zwecke der genaueren Bestimmung der Mineralbestandtheile war ein ganzes Stück von 5,6327 Gr. des zu obiger Analyse verwandten Gesteins 14 Tage lang in mässig verdünnter Salzsäure behandelt, der Auszug war nach sorgfältigem Auswaschen analysirt worden; aus dem bei 100 Grad getrockneten und dann gewogenen Rückstand war dann durch Kochen mit kohlensaurem Natron die Kieselsäure ausgezogen worden und das Gesteinsstück darauf wieder sorgfältigst ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Die Gewichts-Differenz betrug 4,53 pCt. (0,2553 Gr.). Die Analyse ergab nachfolgende Zahlen:

$Si\,O^2$ =	20,72	oder vom Ganzen 0,9386	
$Al^2\,O^3$ =	1,06	0,0480	
$Fe\,O$ =	40,19	1,8206	
$Ca\,O$ =	12,80	0,5798	= 4,0171 pCt.
$Mg\,O$ =	10,04	0,4548	
$Na\,O$ =	3,77	0,1708	
$K\,O$ =	0,10	0,0045	
$C\,O^2$ =	11,03	berechnet als 0,5 pCt. vom Ganzen gemäss obiger Analyse	
	99,71	pCt. des Ausgezogenen.	

Zu bemerken ist hierbei, dass das Gesteinsstück, wie sich beim Durchschlagen desselben zeigte, durch die ganze Masse hindurch eine Einwirkung der Säure erfahren hatte; es war der grünliche Ueberzug verschwunden und das Gestein gebleicht worden. Durch die Säure angegriffen waren die Carbonate, der grüne amorphe Ueberzug, einiges Magnet- oder Titaneisen und ausserdem, jedoch sehr unvollkommen, Labrador und wohl noch andere Silikate. Interessant ist es, auch hier die Beobachtung zu machen, wie das Natron um so Vieles stärker durch die künstliche Zersetzung ausgelaugt wurde als das Kali, ein Vorgang, der vollkommen mit dem Gange der natürlichen Zersetzung übereinstimmt (siehe BISCHOF's Chem. Geol. Bd. III, S. 430 der 2. Auflage).

Der Mineralspecies, welche an den Bockenheimer Lokalitäten theils in Drusen oder Blasenräumen, theils in Spalten der zerklüfteten Gesteinsbänke ausgeschieden erscheinen, sind es nicht zahlreiche; doch müssen einige recht interessante und gerade für die Lokalität und diese Anamesitvarietät charakteristische Vorkommnisse verzeichnet werden. Als Spaltausfüllungen stellen sich thonige und bolartige Massen von verschiedenen, besonders braunen Farben ein, welche zuweilen bei grösserer Breite der Spalten stark verwitterte Reste des Anamesits noch umhüllen, ferner ockeriger und dichter, auch thoniger Gelb- und Brauneisenstein (zuweilen als sogenannter Klapperstein ausgebildet), thoniger Sphärosiderit und seltener Kaolin und Halbopal; dieser letztere tritt nur in braunen Varietäten als Eisenopal, Pechopal, Leberopal auf, besitzt stets eine weisse, erdige Verwitterungsrinde und zuweilen schöne Farbenzeichnung, indem sich in der licht leberbraunen Masse dunkel bräunlichschwarze Opalmasse und weisslicher, durchscheinender Chalcedon unregelmässig verzweigt. Es liegt auf der Hand, dass alle diese Substanzen als Verwitterungs- oder Auslaugungsprodukte anzusehen sind. Gleichfalls erscheinen derartige Zersetzungsprodukte des Gesteines in den Blasenräumen. So überzieht in den oberen Trümmerschichten, sowie auch in den blasigen Zwischenlagen und deren Verzweigungen in kugeligen und traubigen Aggregaten brauner (und gelber) Glaskopf die Wandungen der Hohlräume und seltener und in unbedeutenderen Mengen Kalkspath, Chalcedon (auch als Ueberzug auf Kluftflächen von mir beobachtet) und Glasopal. Der Glaskopf ist entweder dicht und etwas excentrisch strahlig, mit glänzender Oberfläche, oder auch lockerer, concentrisch schalig und mit rauher oder warziger Oberfläche. Man hat ihn gern durchaus für pseudomorph nach Sphärosiderit ansehen wollen; vielfach muss er jedoch für eine selbstständige Bildung gehalten werden, namentlich an dieser Lokalität, während an anderen Fundstätten jene Pseudomorphosen häufiger sein mögen. Die Kugeln der traubigen Massen, die meist nur Erbsen-, zuweilen auch Zollgrösse erreichen, sind an dem dunkelen, braunschwarzen Glaskopf meist so dicht, dass eine Umwandelung aus Sphärosiderit anzunehmen nicht möglich erscheint. Indem nämlich hierbei von 116 Gewichtstheilen des kohlensauren Eisenoxyduls 44 Gewichtstheile Kohlensäure austreten und hierfür nur

8 Theile Sauerstoff und 13,5 Theile Wasser (Brauneisen $= 2 Fe^2 O^3, 3 H O$) eintreten würden, wodurch im Ganzen ein Gewichtsverlust von 22,5, d. i. 13,39 pCt. resultirte, so müsste, da das spec. Gewicht der beiden Mineralspecies nahezu das gleiche ist, eine lockere, poröse Consistenz bei dem Brauneisen vorhanden sein, wie das bei dem in Brauneisen umgewandelten Spatheisenstein der Fall ist. Auch sind oft an den traubigen Massen wechselnde concentrische Lagen von Brauneisen und Gelbeisen zu beobachten, was auch auf eine selbstständige Bildung hindeutet.

Für die untersten Schichten ist ein Mineral charakteristisch, dessen oben bereits bei der Besprechung jener Lagen beiläufig Erwähnung geschah und von dessen Vorkommen an einem benachbarten Fundorte H. v. Meyer schon im Jahre 1830 (Leonhard's Min. Jahrb von 1830, S. 296) Mittheilung machte; es ist das der für Basaltgesteine seltenere Harmotom. H. v. Meyer beschreibt ihn vom Affenstein (Avestein) bei Frankfurt, wo die Verhältnisse nach seinen und nach anderen gemachten Angaben (die Aufschlüsse sind jetzt verschüttet) dieselben sind wie bei Bockenheim. Sehr kleine, aber äusserst zierliche und scharf ausgebildete Krystalle tapeziren in reicher Menge die Wände der langgezogenen Blasenräume, durchschwärmen, jedoch spärlicher, das Gestein selber, sowie in grosser Zahl eine licht grünlichgraue Substanz, welche häufig die Blasenräume hier erfüllt, und die ganz wie gespickt erscheint mit den schlanken, glasglänzenden Krystallen; endlich erfüllen auch noch zahlreiche Individuen die oben erwähnte sandige Masse der Sohle (auch am Avestein soll diese sandige Masse in derselben Weise entwickelt sein). Die Krystalle selber sind wasserhell (zuweilen von einer bräunlichen Eisenoxydschicht schwach überzogen), stark glasglänzend und durchsichtig; ihre Länge erreicht selten mehr als $\frac{1}{4}$ Linie und ihre Breite nur etwa den achten bis zehnten Theil hiervon; meist sind sie jedoch noch weit kleiner. Entweder sind sie einzeln aufgewachsen oder in verschiedener Art, besonders in der beim Gismondin gewöhnlichen Weise zu kugeligen und stalaktitischen Formen aggregirt. Die Krystalle erscheinen bei geringerer Vergrösserung wie tetragonale Pyramiden mit der zweiten Säule, ähnlich den Krystallen wiederum des Gismondin (H. v. Meyer beschreibt an seinem Harmotom vom Avestein die Krystalle als Pyramide mit Brachy-

und Makropinakoid). Bei stärkerer Vergrösserung aber, bei Beobachtung unter dem Mikroskop stellen sie sich als Zwillinge dar, und zwar in den specifischen Zwillingsgestalten des Harmotoms. Zwei Individuen, an denen Pyramide, Brachy- und Makropinakoid und Brachydoma ausgebildet ist, durchkreuzen sich bei Gemeinschaft der Hauptaxe unter einem rechten Winkel, so dass die Brachypinakoide einspringende Winkel bilden. Die Quadratsäule ohne einspringende Winkel, gebildet durch die vier Makropinakoide, ist sehr häufig und hier an den Makropinakoïdflächen die charakteristische federartige Streifung oft sehr deutlich. Für Messungen mit dem Reflexionsgoniometer erschienen die Krystalle zu klein; mit Hülfe eines an einem Mikroskop angebrachten Messapparats für ebene Winkel konnten daher nur diese und natürlich nur annähernd bestimmt werden. Eine Reihe möglichst sorgfältiger Beobachtungen ergab für den Winkel, welchen die beiden Combinationskanten zwischen Pyramide und Makropinakoid mit einander bilden, im Mittel 110 Grad 28 Minuten und für den Winkel der Combinationskanten zwischen Pyramide und Brachypinakoid 109 Grad 6 Minuten, woraus die Pyramidenwinkel an den Polkanten sich zu 121 Grad 2 Minuten und 119 Grad 21 Minuten berechnen, entsprechend den Harmotomwinkeln 121 Grad 6 Minuten und 119 Grad 4 Minuten. Für eine quantitative Analyse, die für eine vollständige Identificirung von Interesse gewesen wäre, war bei der Kleinheit der Krystalle trotz ihrer grossen Menge das Material nicht wohl zu beschaffen; bei den eben mitgetheilten Beobachtungen der Formverhältnisse möchte jedoch auch schon der Nachweis der Baryterde als hinreichend zu erachten sein. Das Pulver war mit Salzsäure leicht zersetzbar; die erhaltene Lösung gab mit Schwefelsäure und ebenso mit Kieselfluorwasserstoffsäure einen schwer zu Boden sinkenden, ansehnlichen Niederschlag, welcher der Flamme die charakteristische grüne Färbung ertheilte.

Weniger häufig als an anderen Lokalitäten erscheint zu Bockenheim der Sphärosiderit. Derselbe findet sich sowohl in sehr kleinen Kügelchen auf den in die Porenräume hineinragenden Krystallen von Feldspath und anderen Substanzen, als auch in Krystallen (sehr kleinen spitzen Rhomboëdern) und in kugelig traubigen Massen, dünne Ueberzüge in den Hohlräumen des Gesteins bildend; die Farbe des nie in so starken

Massen wie das Brauneisen auftretenden Eisencarbonats ist die bekannte graulich horngelbe. Pseudomorphosen dieses Körpers nach Kalkspath, die an diesem Fundort vorkommen sollen, sind mir nie zu Gesicht gekommen.

Ausser den bisher genannten, als secundäre Erzeugnisse zu betrachtenden Mineralien kommen auch die wesentlichen Bestandtheile des Gesteins in deutlich ausgebildeten, jedoch stets sehr kleinen Krystallen vor und ragen überall mit ihren Krystallenden in die Hohlräume des Gesteins hinein. Der Feldspath erscheint in tafelförmigen, stabförmigen und in nach allen Richtungen hin gleichmässig ausgebildeten Krystallen, von denen namentlich die ersteren und letzteren einen starken Glasglanz zeigen. An den stabförmigen ist die Zwillingsstreifung meist sehr deutlich und kommen oft an den kleinen Körperchen noch complicirte Gruppirungen unzähliger Lamellen vor. Den dünnen, sehr scharf ausgebildeten tafelförmigen Krystallen fehlt die Zwillingsstreifung. In vielen Krystallen sind ungemein deutlich jene kleinen Hohlräume, die sogenannten Gesteinsporen ausgebildet, von denen manchmal eine grössere durch den ganzen Krystall hindurchzieht. Dass diese Krystalle theils als Labrador, theils als Sanidin (und auch wohl Albit) zu deuten sind, davon war bei Besprechung der chemischen Zusammensetzung des Gesteins die Rede.

Augitkrystalle habe ich weit weniger häufig in sehr kleinen, stabförmigen Individuen von hexagonalem Durchschnitt (Prisma und Klinopinakoïd) und rauchgrauer Farbe beobachtet. Auch in diesen Säulchen sind zahlreiche „Luftporen" zu erkennen und ausser diesen, wie auch in den Feldspathen, Oktaëderchen von Magneteisen, welche auch in Gesellschaft braunrother, mit Säure sich entfärbender Wärzchen die Aussenwände der Kryställchen besetzen.

In sehr deutlichen Krystallen tritt das Titaneisen auf. Die äusserst dünnen, hexagonalen Täfelchen sind besonders häufig und zahlreich in dem blasigen Gestein der Zwischenlagen und der oberen Trümmerschicht, wo sie die Blasenräume vielfach vollständig auskleiden und oft ähnliche Gruppirungen bilden wie die bekannten Eisenrosen. Die regelmässig sechsseitigen, scharf ausgebildeten Täfelchen werden zuweilen etwas dicker und lassen dann oft an den abwechselnden Kanten rhomboëdrische Flächen erkennen; für Abmessungen sind die Täfel-

chen zu klein. Die Farbe derselben ist eisenschwarz; sie besitzen einen sehr starken Glanz, sind sehr spröde und stark magnetisch. Wenn sich über die Täfelchen jenes oben erwähnte grünliche, amorphe Mineral legt, erscheinen sie unter Beibehaltung ihres Metallglanzes messinggelb und könnten dann leicht Gelegenheit zu Verwechselung mit Magnetkies geben.

Wie früher erwähnt, ist die Eschersheim-Bockenheimer Anamesitdecke noch bei Eckenheim und am Avestein bei Frankfurt beobachtet worden. (In einer geognostischen und oryktognostischen Uebersicht der Wetterau, Jahresber. der Wetter. Ges. für Naturk. von 1850, S. 88, berichten G. Theobald und C. Rössler auch von einem früher bei Bornheim aufgeschlossen gewesenen „Doleritdurchbruch" mit Sphärosiderit). Bei Eckenheim (R. Ludwig erwähnt statt dessen im Text zu der geologischen Specialkarte für das Grossherzogthum Hessen das benachbarten Preungesheim; auf der Karte der betreffenden Sektion, Offenbach, ist der Punkt genauer verzeichnet) ist jede Spur eines ehemaligen Aufschlusses verwischt. Ich kann mich daher auch hier nur auf die oben genannten Gewährsmänner beziehen. In der angeführten Uebersicht wird der „Dolerit" als mandelsteinartig und Kalkspath als das die Blasenräume erfüllende Mineral bezeichnet.

Anamesit vom Avestein. Auch am Avestein (vulgo Affenstein) ist das Gestein heute nicht mehr aufgeschlossen; doch habe ich noch wenigstens von den obersten Lagen Gesteinsproben sammeln können und ausserdem einen dunkelbraunen Eisenopal, der in ziemlicher Masse hier vorhanden zu sein scheint. Das Gestein selbst zeigt, soweit ich nach dem, was mir zu Gesicht kam, urtheilen kann, allerdings viel Uebereinstimmendes mit dem von Bockenheim; auch berichtet ein Gleiches H. v. Meyer in der oben angeführten Notiz über Harmotom (Leonhard's Min. Jahrb. 1830, S. 296; derselbe führt ausser diesem in der schlackigen, untersten Lage vorkommenden Zeolithfossil und der „röthlichen sandigen Schicht" der Sohle auch Schwefeleisen als dort auftretend an). Jedoch haben die mir zu Händen gekommenen Gesteinsproben eine bei Weitem mehr schlackige Beschaffenheit als das Gestein von Bockenheim und Eschersheim, und ähneln manche, auch durch die vielfach röthlich werdende Farbe der verwitternden Masse, dem später zu erwähnenden Rüdigheimer Gestein. Das stärker verwitterte

Gestein wird gelblich und weisslich, erdig im Bruch und schliesslich ganz bröcklich und zerreiblich; durch diese weiche Masse ziehen sich zuweilen härtere, wie von Opalsubstanz durchdrungene Adern. Die Blasenräume sind hauptsächlich mit Brauneisen ausgekleidet, zuweilen auch von kaolinartiger Substanz erfüllt.

Ein Gesteinsstück der beschriebenen Art habe ich als Beispiel eines verwitterten Anamesits der Analyse unterworfen. Aus dem weisslichen, zerreiblichen, den verwitterten obersten Lagen des Eschenheimer Anamesits sehr ähnlichen Gestein wurde vor dem Zerkleinern und während desselben alles in den Blasenräumen ausgeschiedene Brauneisen sorgfältigst entfernt. Folgendes ist die gefundene Zusammensetzung:

Kieselsäure .	52,35
Titansäure . .	0,90
Thonerde . .	25,24
Eisenoxdd . .	4,62
Eisenoxydul .	0,91
Kalkerde . .	4,88
Magnesia . .	0,45
Natron . . .	2,37
Kali	1,52
Wasser . . .	6,57
	99,81.

Spec. Gew. des Pulvers = 2,54, mit 3,8518 Gr. Subst. best. bei 15 Grad C.

Charakteristisch für den Gang der Verwitterung ist die Wasseraufnahme, die bedeutende Menge der Thonerde und die Abnahme der anderen basischen Bestandtheile.

Von dem Avestein aus mag sich der Anamesit vielleicht noch weit hinabziehen in das engere Mainthal, wenigstens wird von mehreren Stellen in Frankfurt selbst berichtet, dass bei Brunnengrabungen basaltisches Gestein gefunden worden sei.

Anamesit von der Louisa. Deutlich tritt jedoch der Anamesit erst wieder, und zwar zum letzten Male in diesem westlichen Zuge und dessen Ende bildend, jenseits des Maines gegenüber von Frankfurt und von Bockenheim auf. Auch an diesem letzten Punkte, der Schwarzen Steinkante, sind die früher gute Aufschlüsse gewährenden Steinbrüche seit langer

Zeit verlassen und verschüttet, seit nämlich das Stück des Frankfurter Waldes, in dem sie liegen, das Parkrevier des v. Bethmännischen Gutes Louisa bildet (zur genauen Fixirung des Punktes will ich den Fundort durch den Namen dieses Gutes bezeichnen; die sonst benutzten Namen: Frankfurt, Sachsenhausen, Niederrad, Forsthaus erscheinen sämmtlich zu unsicher). Trotzdem jetzt wenig mehr an diesem Punkte zu beobachten ist, gehört derselbe doch zu den interessanteren, einmal schon deshalb, weil er das Ende des westlichen Zuges darstellt, dann wegen der bedeutenden Uebereinstimmung des frischen Gesteins mit dem von Eschersheim (die directe Entfernung der beiden Fundorte beträgt $1\frac{1}{4}$ geogr. Meile) und nach der anderen Seite wegen einer entfernten Hinneigung in der Beschaffenheit zu den Darmstädter Basalten und endlich wegen zweier denkwürdigen oryktognostischen Vorkommnisse. Hier ist nämlich der erste Fundort des nach dem ersten Entdecker, einem Dr. Müller in Frankfurt, als Müller'sches Glas bezeichneten Hyaliths, und zweitens kam hier als grosse Seltenheit schöner Edelopal vor, in Basaltgestein ein ungewöhnlicher Gast.

Der Anamesit der Louisa ist nach H. v. Meyer (siehe geol. Karte des Grossh. Hessen, Sektion Offenbach) dem Litorinellenthon eingebettet. Die Ausdehnung des Lagers soll nicht unbedeutend sein und bis nach den ein halbes Stündchen entfernten Niederrad und Forsthaus hin verfolgt werden können. Es steht zu hoffen, dass näherer Aufschluss hierüber und über das ganze Auftreten des Anamesits dieses Vorkommens demnächst durch einen in naher Aussicht stehenden Eisenbahnbau, durch den gerade diese Waldpartie durchschnitten wird, erhalten werden kann. Einstweilen ist es nicht möglich, über die näheren Lagerungs- und Formverhältnisse des Gesteins Bericht zu erstatten, da, wie erwähnt, die Brüche verschüttet und jetzt vollkommen bewaldet und bewachsen sind. Nur das lässt sich erkennen, dass die jetzt einen unregelmässigen Wechsel kleiner Höhen und Vertiefungen darstellende Partie im Ganzen eine Erhebung über das Niveau der benachbarten Reviere bildet, wonach also der Anamesit über die umlagernden Tertiärschichten hervorzuragen scheint. Für die Beobachtung des Gesteines selbst bietet sich noch einige Gelegenheit dar, indem grössere Blöcke des frischen schwarzen Gesteines umher gestreut da-

liegen und an einigen Punkten auch das Anstehende noch ziemlich leicht erreicht werden kann; durch Beobachtung des Anstehenden kann jedoch nur Aufschluss über die Beschaffenheit des obersten Theiles der Anamesitdecke erlangt werden. Ich habe hier ein mässig verwittertes, grossblasiges Gestein von erdigem Bruch, mitteldunkeler, grauer, bald in's Blaue, bald in's Röthliche spielender Farbe, mit braunen Kluftflächen und braunen Wandungen der Blasenräume gefunden. Es erinnern diese „Schlacken" wesentlich an Gesteinsvarietäten des östlichen Zuges von dessen nördlichem Theile (wie z. B. an das Gestein der Ronneburg etc.). In diesen obersten Lagen findet sich denn auch, übereinstimmend mit seinem Auftreten an anderen Lokalitäten, der Hyalith und wohl in ziemlich ansehnlicher Menge. Früher soll er hier in ausgezeichneter Schönheit gefunden sein.

Das unverwitterte Gestein besitzt, frisch geschlagen, eine dunkelgraue Färbung, die sich bald in ein Braunschwarz umwandelt (daher der alte Name des Bruches „Schwarze Steinkante"). Die erkennbaren Bestandtheile bilden Feldspath in stab- und tafelförmigen Krystallen und körnig, mit oder ohne Zwillingsstreifung (also wohl auch hier die verschiedenen bei der Bockenheimer Varietät aufgeführten Feldspathspecies vertretend, wie eine gleiche Erscheinung, verbunden mit den nämlichen Verhältnissen in der chemischen Zusammensetzung, an sämmtlichen Anamesiten der in Rede stehenden Gegenden auftritt), gelber und schön brauner Augit, Olivin in gelbgrünen Körnern, vollkommen deutlich wie bei Eschersheim und in nicht unbeträchtlicher Menge, Magnet- und Titaneisen, doch weniger hervortretend, sowie auch das schon mehrfach erwähnte blaugrüne, amorphe Mineral, welches hier jedoch nicht so reichlich ist als zu Eschersheim. Das Korn des Gesteins ist ein ziemlich feines, jedenfalls ein feineres als das der Eschersheimer Anamesite, und man könnte so versucht werden, hier ein Uebergangsgestein zu den Darmstädter Basalten zu vermuthen, denen sich diese Varietät auch durch ihre Farbe und ein als fein vertheilter Einsprengling in der Masse enthaltenes Mineral sich nähert. Dieses Mineral ist glasartig, besitzt dunkel bouteillengrüne Farbe, starken Glanz und erinnert sehr an Tachylith, der, wie früher verzeichnet, auch bei Rossdorf vorzukommen

scheint. Eine Analyse des frischen, schwarzen Anamesits der Louisa ergab:

Kieselsäure .	51,56
Titansäure . .	1,25
Thonerde . .	14,78
Eisenoxyd . .	5,32
Eisenoxydul .	7,01
Kalkerde . .	8,06
Magnesia . .	6,35
Natron . . .	3,27
Kali	1,26
Wasser . . .	1,10
Kohlensäure .	0,46
	100,42.

Das spec. Gew. wurde bestimmt an ganzen Stücken zu 2,921 mit 10,6633 Gr. Substanz und am Pulver zu 2,931 mit 6,1431 Gr. Substanz bei 15 Grad C.

Ueber die Einschlüsse von diesem Fundorte liegen natürlich wenig Beobachtungen vor; ausser dem Hyalith und dem tachylithartigen Mineral ist nur noch das berühmte Vorkommen von Edelopal zu erwähnen. Der erste Entdecker dieses merkwürdigen Vorkommens war Wöhler, der (nach seinen persönlichen, gütigst mir gemachten Mittheilungen) um das Jahr 1816 in der Nähe der schon damals verlassenen Brüche unter geschlagenen Steinen den eingesprengten Edelopal auffand. Auf seinen Bericht hin suchte damals der Mineralienhändler Menge von Hanau mit ihm die Gegend ab, ohne dass sie mehr als noch einige unbedeutende Exemplare fanden. Von dem damals gefundenen kam das beste Exemplar durch Menge an Göthe und befindet sich jetzt in der Heidelberger Universitätssammlung; ein zweites Stück erhielt Dr. Buch von Wöhler selbst, und dieses ist jetzt Eigenthum des Senkenberg'schen Museums zu Frankfurt a. M.; einige andere Exemplare sind jetzt noch im Besitze Wöhler's. Der Heidelberger Edelopal ist als Putzen in dem schwarzen Stein eingesprengt und giebt sich durch sein Milchweiss, seine Durchscheinenheit und sein prachtvolles Farbenspiel als ächter Edelopal kund, der an Schönheit dem ungarischen kaum nachsteht. Der Senkenberg'sche bildet in einem etwas verwitterten, jedoch noch festen, rothbraunen Stein einen

liniendicken, traubigen Ueberzug von milchweisser Farbe und lebhaftem Farbenspiel (besonders in Blau und Roth); äusserlich überzieht ihn ein dünner Hauch von Gelbeisen. Wahrscheinlich von demselben Fundorte (nach dem Gestein zu schliessen) stammt auch ein gleichfalls in der SENKENBERG'schen Sammlung aufbewahrtes Exemplar Cascholong (von Frankfurt a. M., wie die Etiquette kurz sagt); dieser Körper überzieht hier in mehreren Schichten als kleintraubige Rinde die Blasenräume eines frischen, krystallinisch körnigen, blasigen Gesteins, indem zwischen den concentrischen Lagen sich zum Theil eine sehr dünne Schicht eines blutrothen Körpers (Rotheisen?) abgelagert hat.

Charakterisirung des östlichen Anamesitzuges. In fast unmittelbarer Verbindung mit dem zusammenhängenden Basaltstock des Vogelsbergs stehen die nördlichen Anfänge des östlichen Zuges. Kaum eine Meile von den die Höhengipfel nördlich und östlich von Büdingen bedeckenden Basaltgesteinen beginnen die parallelen Arme des Zuges und ziehen sich von hier, indem sie sich nach Süden zu nach und nach vereinigen, bis weit über den Main hinaus. Auf diesem Wege ändert scheinbar der Typus des Gesteines ab. Doch scheint dies nicht in einer wesentlichen Verschiedenheit der Gesteine zu beruhen, sondern nur die Folge einer theilweise und in verschiedener Richtung erfolgten Veränderung des Gesteines zu sein. Das erweist der lokale Zusammenhang des ganzen Zuges, das erweisen allmälige Uebergänge in demselben, das erweist vor allen Dingen die Vereinigung mehrerer Varietäten an der gleichen Lokalität, wo dann freilich die einzelne neben der anderen mehr oder weniger zurücktritt. Die verschiedenen, jedoch einander sehr nahestehenden Abarten des Anamesits beginnen schon in grosser Nähe zum basaltischen Hauptstock des Vogelsgebirges, der auch an seinem Rande und an einigen inselartigen, isolirten Auftreten in dessen nächster Nähe typischen Basalt aufweist; solche isolirte Punkte, die wie die letzten Reste oder Andeutungen eines Zusammenhanges mit dem Anamesitzuge erscheinen, sind Ortenberg (wo ich auch untergeordneten ächten Dolerit antraf), Büdingen (bekannt durch die namhaften Sandsteineinschlüsse, die sich auf keine Weise hinwegdefiniren lassen) und der Gipfel des Eichelskopfs, Alles Vorkommnisse dichten, schwarzblauen Basaltes. Der zwischen

dem Ronneburgwald und Ostheim eine Breite von zwei geogr. Meilen gewinnende Gesammtzug zeigt in seinem nördlichen Theile noch grosse Uebereinstimmung des Gesteins und der Art des Auftretens. Ueberall erscheint es entweder durchaus oder zu ziemlicher Tiefe hinab stark verändert; mannichfache graue, grünliche und röthliche Farben zeigen den Grad und die Richtung der Veränderung an; namentlich geben die mächtig auftretenden blasigen Massen durch intensiv rothe Färbung gern eine bedeutendere Umwandlung kund. Wo das Gestein noch frischer ist, hat es eine sehr ähnliche Beschaffenheit wie das Bockenheimer Gestein, feinkörnig, rauh anzufühlen, meist porös, lichtgrau und von der entsprechenden mineralogischen Zusammensetzung; hier und da wird das Gestein jedoch grünlich oder etwas röthlichgrau, eigenthümlich firnissartig glänzend und oft auch dichter. Die grünlichgrauen compacten Gesteine sind häufig gefleckt von eingestreuter gelblicher oder grüner, erdiger Substanz. Durch fortgeschrittene Zersetzung treten die weniger durch dieselbe ergriffenen Krystalle (hauptsächlich Feldspath) porphyrartig hervor. Greift die Zersetzung weiter, so wird die Masse dichter und feinkörniger, erdig und matt; so namentlich an den grossblasigen Arten, die in diesen Gegenden in horizontaler und senkrechter Richtung eine bedeutende Ausdehnung erreichen. Die oberen und unteren Lagen der Gesteinsmassen sind regelmässig ausgezeichnet blasig und schlackig und erinnern oft an die ausgeprägtesten Schlackenlaven. Dabei zeigen die Grenzflächen allerlei charakteristische Formen; sie sehen oft wie geflossen aus, sind mit Rinnen und Wülsten versehen, die namentlich an den Unterflächen parallel verlaufen, und mit allerlei anderen verworrenen und verschlungenen Skulpturen mehr. Aehnliche Oberflächenbeschaffenheit besitzen eigenthümliche „Concretionen“, die im Gestein selber und in den weichen Massen des Hangenden und Liegenden gefunden werden, tauartig gestreifte und gewundene Massen, die, mit einander zusammengedreht und in einander geschlungen, die mannichfaltigsten Gestalten darstellen, sich scharf von der Umgebung abgrenzen, meist festere Beschaffenheit als diese zeigen und oft mit einem glänzenden, dunkelen Ueberzug versehen sind.

Schwarzhaupt. Recht schön sind solche Formungen namentlich der Unterfläche unter Anderem am Schwarzhaupt zu

beobachten, wo die unteren blasigen Lagen bis in ziemliche Höhe hinaufreichen. Hier gehen die blasigen Massen in compactes, graues, gelbgefleckte Gestein über, das weiter nach oben wieder blasig und verwittert und zugleich rothgefärbt wird. An diesem Punkte ist das Gestein massig und zu grossen Blöcken abgesondert, zwischen denen die Klufträume oft bedeutende Stärke (bis zu 2 Fuss) erreichen. Die solche Spalten erfüllenden Substanzen sind hier meist Opal (andere Stoffe sind untergeordneter), dessen Züge nach verschiedenen Richtungen hin wie starke Baumstämme im Gestein liegen, von dem sie sich durch die weisse Farbe ihrer Verwitterungsrinde schon in der Entfernung deutlich abheben. Eisenocker und thonige Substanz hüllt diese Opalknollen gegen das Gestein hin gewöhnlich ein. Absonderungsverhältnisse und Gesteinsbildung sind an vielen anderen Punkten dieselben wie am Schwarzhaupt; doch kommen auch beginnende Säulenbildungen vor, so schon in unmittelbarer Nähe an der Rüdigheimer Höhe (bekannt durch das ausgezeichnete Hyalithvorkommen.)

Rüdigheim. Hier besteht der Hauptstock des Gesteins (soweit aufgeschlossen) aus jener porösen, feinkörnigen, grauen und röthlichgrauen Varietät, und durch vorwaltend senkrechte Zerklüftung geht die massige Absonderung in deutliche Säulenbildung über. Die Säulen sind von unregelmässigen Begrenzungen und ziemlichem Umfang. Nach oben hin bewirkt eine tiefer gehende Verwitterung eine wirkliche Kugelbildung, die schliesslich, wie an so vielen Punkten, bei zunehmender horizontaler Absonderung allmälig in eine Art Schichtung übergeht. Das Gestein der höheren Partieen wird dichter, erdig im Bruch, grossblasig und in hohem Grade schlackig; seine Farbe ist wechselnd, roth oder grau.

Das sind die Typen für die den nördlichen Theil des östlichen Anamesitzuges zusammensetzenden Gesteine, die ebenso wie das ihnen am nächsten stehende Bockenheimer als feldspathreiche Gesteine betrachtet werden müssen (R. Ludwig schätzte nach mechanischen, unter dem Mikroskop vorgenommenen Analysen des Pulvers die Bestandtheile auf 86—90 pCt. Labrador? und 14—10 pCt. Augit und Magneteisen).

Als interessante oryktognostische Vorkommnisse sind von diesem Reviere besonders zu verzeichnen: Hyalith, oft von

ausgezeichneter Schönheit, namentlich bei Rüdigheim, Marköbel und Hüttengesäss, sehr häufig Halbopal in den verschiedensten Varietäten und bedeutenden Massen, gemeiner Opal, Hornstein, Nontronit (Schwarzhaupt und Hüttengesäss), Bol und Osteolith (Ostheim, Analysen desselben durch Ludwig siehe Geol. K. v. Gr. Hessen, Sektion Friedberg S. 54 und durch Bromeis's Annalen der Chem. u. Pharm. 59. S. 1); ausser diesen als Spaltausfüllungen erscheinenden Körpern finden sich in Blasenräumen namentlich Kalkspath und Grünerde. Die Mächtigkeit der Anamesitlager dieses Zuges ist an manchen Stellen eine sehr beträchtliche, zuweilen bis zu 200 Fuss und darüber.

Die Sedimentgesteine, welche das Terrain bedecken, durch welches die eben beschriebenen Anamesite sich hinziehen, sind ziemlich mannichfaltiger Art. Von dem Vogelsberger Hauptstocke her ziehen sich die rothen Sandsteine, welche an verschiedenen Punkten durch die Basalte durchbrochen werden nach Südosten und dehnen sich weit aus, bis nach dem Spessart hin; nach Südwesten sind sie aber bald durch die Schichten des permischen Systems unterbrochen. Zuerst tritt in schmalen Streifen Rauhkalk und Dolomit, eigentlicher Zechstein und Kupferschiefer zu Tage, bald aber in ansehnlicher Ausdehnung das Rothliegende. Im Gebiete des Rothliegenden erscheinen dann zuerst die Anamesite, dasselbe überlagernd und die Gipfel und Plateaus der Höhenzüge bildend. Von dort aus setzen sie sich dann nach Südwesten zu in das Gebiet des Tertiären fort, welches als Cerithiensand und Cyrenenmergel hier auf das Rothliegende folgt; namentlich erscheint der Cerithiensand hier als das Liegende des Anamesits. Zu Thal hin, also weiter gegen Süden und Südosten, treten alsdann jüngere Diluvialmassen und Alluvionen auf und dehnen sich bis zum Maine aus, während auch schon nördlicher in den Thalgründen solche Massen als Basaltthon und jüngerer Diluviallehm abgelagert sind. Die bisher beschriebenen Theile dieses östlichen Zuges, zu welchen auch das vereinzelte untergeordnetere und nur durch Sandsteineinschlüsse interessante Vorkommen zwischen Kilianstatten und Mittelbuchen als zugehörig zu rechnen ist, reichen nicht bis in das Gebiet jener jüngsten Sedimente. In diesem treten erst nach längerer Unterbrechung von etwa einer Stunde Weges im Bruchköbeler Walde und dann westlich hiervon bei Wilhelms-

bad die Anamesite wieder auf. Von einem sogenannten Dolerit, der inmitten dieser Unterbrechung unter dem Diluviallehm anstehen und in den Bruchköbeler Lehmgruben beobachtbar sein soll, habe ich nichts mehr entdecken können.

Anamesit des Bruchköbeler Waldes. Im Bruchköbeler Walde ist der Anamesit in vorzüglicher Weise durch ziemlich bedeutenden Steinbruchsbetrieb aufgeschlossen (eine Dampfmaschine ist daselbst zur Entfernung des in der Tiefe des Bruches sich ansammelnden Wassers aufgestellt). Wir begegnen hier wieder zuerst einer ächten und vollkommenen Säulenbildung. Auf eine Höhe von 30 Fuss und mehr ist der dunkele Stein, der aus der Entfernung ganz das Aussehen von ächtem Basalt hat, in schlanke, senkrechte Säulenpfeiler von ziemlich regelmässigen Formen abgesondert. Die meist sechsseitigen, 2—4 Fuss dicken Säulen grenzen dicht an einander, ohne besondere Spalten und Klufträume zwischen ihren Flächen; sie zeigen im Ganzen in senkrechter Richtung eine ziemliche Continuität der Masse, indem höchstens in Entfernungen von 7—8 Fuss Querabsonderungen vorhanden sind. Dagegen aber sind sie in mittleren Höhen nach allen Richtungen im Inneren vielfach von unregelmässigen Zerklüftungen durchzogen. Die inneren Kluftflächen dieser Absonderungen sind durch eine dünne Schicht einer dunkel lauchgrünen, serpentinartigen Substanz verkittet; werden die Säulen zerschlagen, so zerspringen sie gern nach solchen Absonderungsflächen. Auch hier entwickelt sich aus der Säulenbildung nach oben hin eine Kugelbildung, und in der Tiefe ist das Gestein schlackig und von horizontal verlaufenden, langgezogenen Blasenräumen erfüllt. Das Gestein ist frisch bläulichgrau von mittlerem Licht und wird an der Luft bald grünlichschwarz. Das Korn ist ziemlich fein. Als Gemengtheile sind zu erkennen verschiedene Feldspathe, licht grüne Augitkörner, spärliche Titaneisenblättchen und mikroskopisch kleine Magneteisenkrystalle, ferner Olivinkörnchen und in nicht unbeträchtlicher Menge jene kleinen, amorphen Einsprenglinge, welche im frisch geschlagenen Gestein schön licht blaugrün und durchscheinend sind und nachher undurchsichtig und schwarz werden (siehe Eschersheim). Das Gestein bleibt in seiner Beschaffenheit in allen Höhen ziemlich gleich, und so ist auch das Innere selbst kleiner Kugeln noch sehr übereinstimmend mit dem Gestein der Säulen.

Als oryktognostische Vorkommnisse müssen von dieser Lokalität besonders genannt werden: Olivin, zuweilen in Concretionen von mehreren Millimetern Grösse, Sphärosiderit, in schönen, grossen Kugeln die Blasenräume der tieferen Lagen besetzend, dann eine grünfarbige, mehlige Substanz, welche die Blasenräume erfüllt, und die unter dem Mikroskop in ein Haufwerk grünlicher Körperchen von kahnförmigen oder meist nierenförmigen und bis zur Kugel sich umbiegenden Gestalten sich auflöst, welche Körperchen igelartig mit Krystallspitzen bedeckt sind und durch Säure entfärbt werden; eine nähere Deutung wage ich von dieser Substanz ohne analytische und noch speciellere optische Untersuchungen für's Erste nicht zu unternehmen. Weiter ist noch Titaneisen auch an diesem Orte zu erwähnen, das in bleiglänzenden, hexagonalen Blättchen in concentrirter Menge die Wandungen der Blasenräume besetzt (die Grösse der sehr dünnen Täfelchen etwa 1 bis 2 Mm.) und endlich jene oben erwähnte serpentinartige Masse der inneren Absonderungsklüfte des Gesteins und die nachdunkelnden Einsprenglinge, welche in tieferen Lagen sich zuweilen zu grösseren Trümchen concentriren. Beide letzteren Substanzen scheinen verwandte Zersetzungsprodukte zu sein; die erstere ist dunkel lauchgrün, dicht oder schwach faserig, firnissartig gläuzend, sehr weich und fettig anzufühlen, die genauere Charakteristik der anderen wird bei der Beschreibung des Kesselstädter Anamesits gegeben werden, von welchem Fundorte Material zu einer specielleren Untersuchung und für eine Analyse zu erlangen war.

Anamesit von Wilhelmsbad. Bei Wilhelmsbad tritt nun wieder ein Gestein auf, welches durchaus mit dem zu Bockenheim übereinstimmt, und zwar in weit höherem und vollkommnerem Grade als die frischen Gesteine des Zuges Rüdigheim-Hardegg. Wir haben in der Tiefe wiederum dieselbe feinkörnige, graue Gesteinsmasse von etwas mehr lockerer Beschaffenheit und erdigem Bruch, durchsetzt von langgezogenen parallelen Blasenräumen, welche dem Gestein ein vorzüglich schlackiges Aussehen geben. Wir haben in dem Hauptstocke wieder ein sehr poröses, deutlich krystallinisches, blaulichgraues Gestein von sehr frischem Aussehen, das sich in Folge der porösen Beschaffenheit und namentlich der zahlreich in die Porenräume hineinragenden Krystallenden sehr scharf und rauh

anfühlen lässt, das in manchen Höhen dichter wird und in anderen Lagen dieselben dünnen, grünlichen Ueberzüge der Porenwandungen enthält. Auch die Absonderungsformen sind wie zu Bockenheim grossmassig, unregelmässig prismatisch und ohne eigentliche Säulenbildung; nach oben nimmt wieder die Zertheilung besonders in horizontaler Richtung zu, so dass auch hier schliesslich eine Trümmerschicht entsteht. Grand- und Sand-Alluvionen überdecken das ganze Anamesitlager, welches eine durchschnittliche Mächtigkeit von 40 Fuss erreicht. In ausgezeichneter Weise sind an dem Wilhelmsbader Anamesitlager solche eigenthümliche Formungen der Grenzflächen, namentlich der Unterfläche, und jene im Inneren blasigen und schlackigen Steintaue ausgebildet. Die Unterfläche selbst und von dieser aus die Wandungen kleiner Spalten, welche sich in das Gestein etwas hinaufziehen, sind wulstig und unregelmässig aufgebläht und mit verworren und schneckenförmig verschlungenen Unebenheiten bedeckt; dabei ist die Oberfläche meist wie verschlackt, und oft gesellen sich zu den erwähnten Unebenheiten noch wirkliche Abdrücke mannichfacher Gegenstände, wie wenn das Gestein als eine weiche, knetbare Masse sich über jene Körper gelegt und zwischen dieselben gepresst hätte. Zu Bockenheim fehlen die Analoga dieser Bildungen zwar nicht, sind aber seltener noch zu beobachten; doch habe ich jene tauartigen Massen auch dort gefunden.

Als oryktognostische Vorkommnisse sind von Wilhelmsbad zu erwähnen: Feldspathkrystalle, die in den gleichen Formen wie zu Bockenheim in die Höhlungen des porösen Gesteins hineinragen, Olivin in Körnern sehr selten (von Speyer beobachtet, und ich habe an Ort und Stelle Handstücke mit deutlichen, quarzharten Olivinkörnern gesammelt), Titaneisenblättchen von eigenthümlicher Form, indem sich die hexagonalen Täfelchen in einer bestimmten Richtung irgend einer Zwischenaxe an einander gereiht haben und so scheinbar aus rhombischen Täfelchen zusammengesetzte, lanzettförmige Blättchen darstellen; ferner finden sich Sphärosiderit, in sehr kleinen Kügelchen die Wandungen der Hohlräume besetzend und in manchen Lagen in ansehnlicher Menge, selten Eisenkies (nach Theobald) und Hyalith; endlich erscheinen als Spaltausfüllungen Halbopal von brauner Farbe, Horn-

stein und thoniger Sphärosiderit, alle wenig bemerkenswerth.

Die Aufschlüsse bei Wilhelmsbad sind durch einen schwach, aber schon seit langer Zeit betriebenen Steinbruch bewirkt, welcher sich gleich vorn an, rechts von dem nach Wachenbuchen führenden Waldweg befindet (nicht da, wo er auf der geologischen Karte der Sektion Offenbach angegeben ist).

Eine halbe Stunde von hier, bei Kesselstadt am Main und Schloss Philippsruhe beginnt das letzte Hauptanamesitlager, eben jenes, das bisher besondere Berücksichtigung der Forscher erfahren hat. Diese ausgedehnte Anamesitdecke ist hier vom Main durchschnitten und erstreckt sich über denselben hinaus fast eine halbe Meile nach Südwesten und über eine halbe Meile nach Südosten, bis in die Nähe von Lämmerspiel und bis jenseits Gross-Steinheim.

Mit Ausnahme eines unbedeutenden Auftretens eine halbe Meile mehr südöstlich bei Hainstadt bildet diese Kesselstadt-Steinheimer Anamesitdecke dann das Ende des östlichen Zuges, dessen ganze Erstreckung hiernach eine Länge von etwas mehr als 3 geogr. Meilen erlangt, und dessen letzter Punkt bei Hainstadt von dem zusammenhängenden Vogelsberger Basaltstock, der hinter Büdingen beginnt, circa 4 Meilen entfernt ist.

Kesselstadt-Steinheimer Anamesitlager. Diese letzte grössere Anamesitdecke bietet nun reiche Gelegenheit zu Beobachtungen in den verschiedensten Richtungen. Es verdient deshalb dieses Vorkommen, dessen Gestein C. v. Leonhard den Typus abgab für seinen Anamesit, mit vollem Recht, dass ihm Geologen und Mineralogen ihre Aufmerksamkeit zuwendeten. Die Verhältnisse sind hier äusserst interessante, die Erscheinungen mannichfaltig, und namentlich sind ganz vorzügliche Aufschlüsse erwirkt. Die unmittelbare Nähe des Mains gewährt ein so bequemes Transportmittel, dass die Gewinnung des vortrefflichen Materials für Strassenpflasterung stets äusserst lohnend war, und so sind denn auch die Brüche bei Gross- und Klein-Steinheim und östlich hiervon die Brüche gegenüber Kesselstadt etc. seit langer Zeit im Betrieb. Bei Steinheim selbst ist augenblicklich der Betrieb ein geringerer, wogegen die Brüche gegenüber Kesselstadt eine bedeutendere Ausdehnung gewonnen haben und eine sehr grosse Anzahl Arbeiter

beschäftigen. Namentlich beziehen Hanau und Frankfurt ihren Bedarf für Strassenpflasterung von dort; doch gehen die Steine auch noch weiter stromabwärts.

Das Kesselstadt-Steinheimer Anamesitlager ruht dem Cyrenenmergel auf, der dasselbe auch abwechselnd mit Diluvial- und Alluvialmassen begrenzt. Die Sohle bildet zwar nach den Beobachtungen in den Steinbrüchen, wo eben nicht tiefer gegangen wird, als Stein vorhanden, eine dunkelgraue, wie thonige Masse, deren Deutung zweifelhaft; doch möchte ich dieselbe für ein Verwitterungsprodukt des Anamesits halten, zumal Stücke verwitterten Gesteins eingeknetet darin liegen. Das Anamesitlager selbst zeigt trotz seiner horizontalen Continuität nicht an allen Punkten gleiche Beschaffenheit. Sowohl in der Mächtigkeit finden bedeutende Schwankungen statt, als auch in der Beschaffenheit der Gesteinsmasse und in den Lagerungsverhältnissen. Die westlichen Steinbrüche gegenüber Kesselstadt, sogenannte Teufelskante etc., bieten am vollkommensten Gelegenheit, diese Dinge zu beobachten.

In nächster Nähe des Maines befindet sich der erste dieser Brüche (Eigenthum der Wittwe Rosselt zu Steinheim), der erst in jüngerer Zeit stärker ausgebeutet wird. Die Erscheinungen, die sich hier der Beobachtung darbieten, sind vorzüglich geeignet, gleich von vornherein den Schlüssel zu den mannichfachen Verhältnissen, die sonst zum Theil schwer erklärlich wären, zu erlangen. Stattliche Säulenpfeiler setzen hier das Anamesitlager zusammen, sich dicht an einander drängend und in einer Dicke von 2—4 Fuss zu einer Höhe von 20—25 Fuss senkrecht emporstrebend. Untergeordneter ist eine horizontale Absonderung, durch welche die Säulen immerhin etwas gegliedert erscheinen. Ueber den Säulen liegt in wechselnder Mächtigkeit bis zu 12 Fuss ein Trümmerconglomerat von Anamesitstücken der verschiedensten Grösse, von wenigen Zollen Durchmesser bis zu einer Dicke von 3—4 Fuss, und untermischt mit grossen Rollstücken von Spessartsandstein und Gneiss; Erde, Sand und verwitterte Anamesitmasse erfüllen die Zwischenräume zwischen diesen Gesteinsbrocken, die wie am Ufer aufgethürmte Eisschollen daliegen und erst nachträglich die Ausfüllung der Zwischenräume erfahren zu haben scheinen.

Die interessanteste Erscheinung bieten aber mehrere Durch-

brüche (siehe Tafel IX.)*) einer anderen Anamesitvarietät dar, welche, dem Anschein nach von einem Punkt ausgehend, nach verschiedenen Richtungen hin den säulenförmigen Anamesit durchsetzen. Dieser letztere kommt in seiner petrographischen Beschaffenheit dem Bruchköbeler Säulenanamesit gleich, während das Gestein der Durchbrüche wesentlich mit den Gesteinsmassen der tiefsten Lagen zu Bockenheim und Wilhemsbad übereinstimmt, besonders mit der Substanz jener tauförmig gewundenen Massen; nur treten an dem Durchbruchsgestein einzelne weissliche Feldspathkryställchen aus der grauen Grundmasse porphyrartig hervor. Es zeichnen sich daher die Durchbrüche schon von Weitem in auffallender Weise von dem Nachbargestein ab, einmal durch ihre gelblichgraue Farbe und ausserdem auch durch Structur- und Absonderungsverhältnisse, indem ihr Gestein nach den verschiedensten Richtungen hin in zahlreiche Brocken zertrümmert ist. Zu beiden Seiten der Durchbruchsmasse sind die mächtigen Säulenpfeiler aus ihrer Richtung gedrückt; sie sind oben übergeneigt, bald nur um wenige Grade schief gestellt, bald stärker von der Wandung des „Ganges" abgesenkt, und zwar nach oben hin immer mehr, so dass die obersten Theile der Säulen zuweilen vollkommen umgestürzt sind und die abgebrochenen Stücke wagerecht daliegen. An einer Stelle reicht ein Gang nicht bis an die Oberfläche, und hier haben auch die Säulen ihre senkrechte Stellung beibehalten. Wo jedoch die Durchbrüche bis an die Oberfläche des Anamesitlagers gelangen, da erweitert sich der Gang allmälig nach oben hin und breitet sich namentlich an der Stelle, wo die Massen aus dem Säulenanamesit hervortreten, noch stärker aus. Das Ganggestein ist schlackig und blasig, die einzelnen Brocken desselben haben unregelmässig knollige und warzige Oberflächen, ähnlich wie bei geflossen gewesenen Massen, bei Schlacken. Auch das benachbarte Gestein der Säulen ist an den Berührungsflächen dem Durchbruchsgestein ähnlich, während es jedoch in continuirlichem Zusammenhang mit der übrigen Säulenmasse bleibt; es ist grau und voll grosser

---

*) Die beigefügten Skizzen obenerwähnter Durchbrüche habe ich leider zu einer Zeit aufnehmen müssen, als der Bruch in Folge einer Ueberschwemmung durch den Main halb mit Wasser angefüllt war, wodurch gerade die interessantesten Stellen verdeckt waren.

Blasenräume (jetzt vielfach mit Sphärosiderit in strahligen Massen ausgefüllt), die von der Berührungsfläche ab rasch seltener werden; in wenigen Zollen Entfernung hat das Gestein wieder seine gewöhnliche Farbe und Beschaffenheit. Bemerkenswerth ist, dass diese Veränderung des Nachbargesteins in der Tiefe am stärksten ist und nach oben hin fortwährend schwächer wird.

Nach Süden zu von diesem Bruche aus steigt der Boden allmälig an. Auch die Anamesitdecke wächst in ihrer Mächtigkeit nach der gleichen Richtung und einige tausend Schritte weiter südwestlich, wo im Wald durch den bedeutenden Bruch des Herrn Steinmetz Koch in Frankfurt und den südlicheren des Herrn Roth in Steinheim auf eine weite Erstreckung hin das Gestein abgebaut wird, steigt die Mächtigkeit bis zu 50 und 60 Fuss an. Namentlich der Koch'sche Bruch bietet hier einen wirklich grossartigen Anblick dar. Diese majestätischen Säulenpfeiler, die oft die enorme Stärke von 10, ja 12 Fuss Durchmesser erreichen, bauen sich in mehreren Etagen, wie es in Folge des Abbaus scheint, zu mächtigen Colonaden auf. Dicht an einander gedrängt, ohne wesentliche Klufträume zwischen ihnen stehen im Allgemeinen diese senkrechten Riesenpfeiler, die sehr regelmässige, prismatische, meist sechsseitige Form und ziemlich ebene und senkrechte Begrenzungsflächen haben. Nach Nordnordwesten jedoch, nach welcher Richtung die flache Höhe sich abdacht, geht die Verwitterung der Säulen von den zu Tage gerichteten Enden stets tiefer hinab, und damit wachsen zugleich die Klufträume zwischen den Säulen, die dann hauptsächlich durch allerlei thonige und eisenhaltige Massen, durch unreinen Opal, Saugkiesel und Hornstein ausgefüllt sind. Die horizontale Querabsonderung der Säulen tritt an der Stelle dieses Aufschlusses bedeutend mehr hervor und ist schon aus der Entfernung wohl erkennbar. Nach oben mehren sich die horizontalen Absonderungen; hierbei zertheilen sich die Säulen zu schalig sich abblätternden Kugeln und weiter hinauf wieder nach und nach zu wagerechten Trümmerlagen. Bei der kolossalen Stärke der Säulen müssen dieselben mit Pulver aus einander gesprengt werden, ehe die gewaltigen Hämmer der Steinbrecher das Ihre thun können. Hierbei wird das Sprengloch von der oberen Fläche der Säulenglieder aus so ziemlich in der Mitte dieser Fläche in den Stein gebohrt.

Von diesem Punkte aus springen dann die Säulenglieder meist in ebenen Flächen, welche zu der Säulenbasis senkrecht stehen und gewöhnlich den Seitenflächen der Säulen parallel verlaufen. Hiernach muss also auch noch im Inneren eine Spannung der Theilchen vorhanden sein und muss die Richtung dieser Spannung senkrecht zu jenen Sprengflächen stehen. Die Höhe der Säulen selbst erreicht hier mehr als 35 Fuss.

Indem die Anamesitdecke und mit ihr die Anhöhe vom KOCH'schen Bruch aus nach Südsüdost weiter ansteigt, breitet sich gleichzeitig über den Säulenanamesit eine andere Gesteinsvarietät von massiger Absonderung und unregelmässiger Zerklüftung. Von oben her ist diese bis zu einer Mächtigkeit von 4 bis 6 Fuss weich, porös und blasig und wird nach unten frischer und fester und geht in die licht graue, rauh poröse Varietät über, die zu Bockenheim und Wilhelmsbad das Hauptanamesitlager bildet. Ueberhaupt zeigt diese über dem Säulenanamesit sich entwickelnde Decke eines zweiten Anamesitlagers in allen Verhältnissen eine entschiedene Uebereinstimmung mit jenem Bockenheimer Vorkommen. Auch die so charakteristischen horizontalen, grossblasigen Zwischenlager fehlen nicht und besitzen hier dieselben Eigenthümlichkeiten wie dort. In grösserer Tiefe wird der Stein dunkeler und nähert sich in seiner Beschaffenheit mehr dem schwarzen Anamesit der Säulen.

Diese Verhältnisse werden am deutlichsten und die Ausbildung der lichtgrauen Lage am vollkommensten an den Theilen des ganzen Lagers, welche durch den dritten (ROTH'schen) Bruch aufgeschlossen sind. Auch hier zeigen die oberen Theile der Säule einen allmäligen Uebergang zu einer Kugelbildung, so dass auf den kugeligen Massen der lichtgraue Stein ruht. Indem nun überhaupt an diesem Punkte die Dimensionen der Säulen wieder abnehmen, fällt das Ausgehende dieser und gleichzeitig die Höhe des ganzen Anamesitlagers weiter nach Süden zu rasch ab, während das überlagernde Schuttland, die Sand- und Grandschichten, mehr und mehr an Mächtigkeit gewinnen.

Gross-Steinheim. Bei Gross-Steinheim selbst, nach welchem Ort von den eben beschriebenen Aufschlüssen aus der Anamesit in südöstlicher Richtung hinzieht, sind gleichfalls beide Anamesitvarietäten vertreten. In den an den nordwest-

lichen Eingang in das Städtchen befindlichen, unbedeutenderen Brüchen, ist vorwaltend das obere Lager der lichtgrauen, porösen Varietät von mehr massiger Absonderung entwickelt, während in der Tiefe (jetzt schlecht beobachtbar) die dunkele Varietät ansteht. In ziemlicher Mächtigkeit sind die oberen Massen schlackiges, von zahlreichen kleineren und grösseren Blasenräumen erfülltes Gestein (von den Arbeitern als bienrussig [porös?] bezeichnet). Der Anamesit ist hier nach allen Richtungen von mächtigen Klüften durchsetzt, in welchen sich die bekannten Opale und Chalcedone in starken Zügen und Knollen zuweilen in enormen Massen ausgeschieden haben. Die Anhöhe, auf der das Städtchen liegt, fällt nach Nordosten und Südosten steil ab. In Folge Abbau des Gesteins stellt dieser Abhang mit geringer Unterbrechung senkrechte Wandungen dar, welche eben aus den aufrecht stehenden, hier mehr unregelmässigen Säulen gebildet werden. Zahlreiche Zerklüftungen durchziehen das Gestein und zugleich (namentlich nach Südost) hat sich die kugelige Absonderung besonders ausgezeichnet entwickelt; die fortgesetzte Verwitterung der Kugelschalen liefert hierbei eine ockerfarbene, sehr eisenschüssige Erde. Von Interesse ist an diesem Punkte noch die Beobachtung, dass mit der unregelmässigeren Gestalt der Säulen, welche mehr nur gross prismatische, senkrechte Absonderungsstücke mit mehr oder weniger gebogenen oder geschwungenen Seitenflächen darstellen, auch ein Uebergang der dunkelen Gesteinsvarietät in die lichtgraue, poröse Hand in Hand zu gehen scheint. Ueber den Säulen ist auch hier das grossblasige Gestein stark vertreten, und auch die Opalvorkommnisse fehlen nicht. Ein in Betrieb stehender Steinbruch (des Herrn Bürgermeisters Spielmann daselbst) befindet sich am nordwestlichen Ende des Städtchens.

Lämmerspiel. Weniger von Interesse sind die unbedeutenderen Aufschlüsse des Lämmerspieler Steinbruches. Das Gestein ist hier bis zu ziemlicher Tiefe grauer, poröser Anamesit von grossmassiger Absonderung, die in unregelmässig säulenförmige übergeht. Zuoberst befinden sich, wie gewöhnlich, Schuttlager verwitterten Anamesits, der sehr reich ist an Brauneisen, auf diesen folgen wieder grossblasige, schlackige Massen und dann der festere Stein. Opal und Chalcedon habe ich hier sehr schön (auch Opal von rein weisser Farbe) und in grösseren

Massen beobachtet, ebenso besonders ausgezeichnet deutliche Pseudomorphosen von Brauneisen nach Sphärosiderit.

Dietesheim. Aehnliche Verhältnisse zeigen die wie der Lämmerspieler gleichfalls noch auf der Höhe gelegenen Aufschlüsse der Dietesheimer Brüche, welche mehr die graue Varietät liefern, während der am nordwestlichen Abhange sich befindende (Imgramm'sche) mehr den dunkelen Säulenanamesit und analoge Verhältnisse wie die in unmittelbarer Nähe befindlichen Koch'schen Brüche beobachten lässt.

Das hier in den verschiedenen Brüchen dieser Dietesheim-Steinheimer Anamesitdecke in grösseren Massen zu gewinnende grossblasige (bienrussige) Gestein liefert einen sehr dauerhaften und gut zu bearbeitenden Mauerstein und findet deshalb zu Bauzwecken in der dortigen Gegend ausgedehnte Verwerthung (in gleicher Weise werden die blasigen Anamesite des Rüdigheimer Zuges benutzt). Für die Pflastersteine, welche von ausgezeichneter Dauerhaftigkeit und Güte sind, geben die schwarzen, compacten Anamesite der Säulen das Material ab (ebenso im Bruchköbeler Walde).

Dieser Säulenanamesit stimmt im Allgemeinen vollkommen mit dem Bruchköbeler Gestein überein; doch ist sein Korn etwas gröber, wenn auch immerhin noch zu fein, als dass man die Gemengtheile leicht erkennen könnte und das Gestein als Dolerit bezeichnen dürfte. Auch für den Anamesit der Kesselstadt-Steinheimer Lokalitäten habe ich als Mineralbestandtheile dieselben Körper zu erwähnen wie bei dem dunkelen Gestein der Säulen anderer Fundorte. Die mikroskopische Beobachtung ist gerade bei diesem Gestein sehr lohnend und lehrt, dass wiederum stab- oder leistenförmige Feldspath-Individuen einer triklinen Species, die sicher für Labrador angesehen werden darf, die Hauptmasse bilden im Wechsel mit sehr klarem monoklinen Feldspath, dass der ziemlich helle Augit sehr zurücktritt, dass Magneteisen in sehr kleinen Oktaëdern in reichlicher Menge überall mitten in den Krystallen der anderen Bestandtheile und zwischen denselben eingestreut ist und noch weit vorwaltender Titaneisen in grösseren Blättchen an der Zusammensetzung sich betheiligt; man erkennt ferner kleine, gelbe Körner von Olivin, jedoch sehr spärlich und hervortretender braune und schwarze, amorphe Massen, die wiederum an dem frischen Gestein als das blaugrüne, nachdunkelnde Mineral

sich beobachten lassen. Dass sich auch Carbonate, wenngleich untergeordnet und als secundäre Bildungen, an der Zusammensetzung betheiligen, das lehrt die Analyse; in manchen Tiefen wächst sogar ihre Menge merklicher an und sind dann zuweilen Sphärosideritsplitterchen schon mit der Lupe zu erkennen. Das Gestein selbst ist wieder, frisch geschlagen, schön blaugrau und nach kurzem Liegen an der Luft vollkommen grünlich schwarz. Die tiefer lagernden Massen, deren Struktur etwas locker wird, sind von grossen langgestreckten Blasenräumen durchzogen, welche vielfach in einander verfliessen und allerlei Mineralien (namentlich Sphärosiderit) in sich beherbergen. Auch ist das Gestein der unteren Säulentheile etwas porös (zellig) und heller, beides durch die Entfernung (Auslaugung) jenes nachdunkelnden Minerals. Ganz in der Tiefe wird der Anamesit durch beginnende oder fortgeschrittenere Zersetzung lichter, grau, erdig im Bruch und durch deutlich hervortretende, opake Feldspathkryställchen ausgezeichnet.

Die Resultate zweier Analysen sind folgende:

	I.	II.
Kieselsäure . .	51,69	51,05
Titansäure . .	1,51	1,43
Thonerde . . .	15,72	15,44
Eisenoxyd . . .	3,25	3,11
Eisenoxydul . .	6,80	7,05
Manganoxydul .	Spur	0,39
Kalkerde . . .	9,38	9,05
Magnesia . . .	4,85	4,08
Natron . . .	3,90	3,63
Kali	1,05	1,35
Wasser . . .	1,42	1,21
Kohlensäure . .	0,87	2,34
	100,44	100,13.

Das spec. Gewicht von I., an ganzen Stücken (11,7449 Gr.) bestimmt, gab 2,924, sowie am Pulver 2,931 (bestimmt mit 9,5017 Gr.) bei 15 Grad C.

Das spec. Gewicht von II., am Pulver bestimmt (mit resp. 2,9624 und 2,8815 Gr.), wurde gefunden zu 2,919 und 2,920 bei 15 Grad C. No. I. ist Gestein aus der Mitte, No. II. etwas lichteres Gestein von dem unteren Theil einer Säule.

Auch diese Analysen weisen auf einen Gehalt eines thonerdeärmeren Feldspaths, und der geringe Antheil Magnesia lässt auf nur geringere Mengen Augit schliessen und das um so mehr, da, wie später gezeigt wird, Magnesia auch ein Hauptbestandtheil jenes mehrerwähnten amorphen Gemengtheiles ist. Auch der Titansäuregehalt ergiebt eine Menge von mindestens 3 pCt. Titaneisen; aber der Augenschein lehrt, dass dasselbe in weit grösserer Menge vorhanden ist, so dass vielleicht sämmtliches Eisenoxyd auf Titaneisen und Magneteisen zu beziehen ist. Eine procentische Berechnung der mineralogischen Bestandtheile ist nicht wohl vorzunehmen, da sich dieselbe auf Kenntniss der chemischen Zusammensetzung dieser stützen müsste, welche hier nicht zu erzielen ist.

Von den oryktognostischen Vorkommnissen der zuletzt beschriebenen Lokalitäten sind einige gerade an diesen Punkten in besonders ausgezeichneter Weise aufgetreten; doch erscheinen im Ganzen wieder dieselben Körper, die auch von früher beschriebenen Fundorten zu verzeichnen waren. Besonders mannichfaltig und schön ausgebildet erscheint ausser dem Steinheimer Halbopal und Chalcedon namentlich der Sphärosiderit, auch jenes grüne, farbenwandelnde Mineral habe ich an den Kesselstädter Aufschlüssen am besten beobachten können. Den beiden letzteren Körpern werde ich deshalb eine ausführlichere Besprechung erst hier widmen. In Bezug auf den Halbopal und seine Begleiter darf ich auf eine eingehendere Beschreibung G. THEOBALD's verweisen, welche im Jahresbericht der Wetterauer Ges. für Naturk. von 1850, S. 13 enthalten ist.

Feldspathkrystalle erscheinen in der porösen Gesteinsvarietät in derselben Weise, mit kleinen Individuen in die Porenräume hineinragend, wie an den anderen Fundorten des lichtgrauen Anamesites; ebenso die Titaneisenblättchen, die auch namentlich wieder in den blasigen Zwischenlagen und den Blasenräumen der oberen Trümmerschichten sich stärker anhäufen. Das Vorkommen des Olivins ist auch von diesen Lokalitäten bezweifelt worden; doch habe ich ihn in deutlich erkennbaren Körnchen gefunden.

In kleinen rundlichen Körnern durch das Gestein verstreut und auch sonst die Zwischenräume zwischen den anderen Gemengtheilen ausfüllend, bildet auch hier das vielerwähnte nach-

dunkelnde Mineral einen wesentlichen Bestandtheil des Gesteins. In grösseren Einsprenglingen und als Ausfüllung von Blasenräumen erscheint es aber selbstständig in den tiefsten Theilen des Säulenbasaltes. Es tritt hier so wenig selten auf, dass es hier sicherlich schon häufig beobachtet sein muss; dennoch finde ich nirgends eine Notiz über dasselbe. Ich kann deshalb nur annehmen, dass seine Eigenthümlichkeit verkannt und jene charakteristische Eigenschaft der Farbenwandelung nicht beobachtet wurde. Diese Eigenschaft hat es bekanntlich mit MACCULLOCH's Chlorophäit gemein, an welchen es daher alsbald erinnern muss. G. THEOBALD und RÖSSLER erwähnen schwarzen und braunen Chlorophäit von Steinheim; doch führen sie ihn auf als Ueberzug, während unser Körper stets als solide Ausfüllung der Hohlräume auftritt. Es ist daher schwerlich anzunehmen, dass hier derselbe Körper gemeint sei, zumal auch in den übrigen Eigenschaften viel Abweichendes herrscht. Sicherlich aber scheint die wesentliche Bedeutung, welche dieses Mineral für das ganze Gestein hat, früher nicht erkannt zu sein.

Es erscheint dasselbe durchaus amorph. Frisch hat es eine schön apfelgrüne Farbe und ist kantendurchscheinend; es ist milde, besitzt unebenen und splittrigen Bruch und erscheint auf den Bruchflächen matt bis schimmernd, im Strich fettglänzend. In sehr kurzer Zeit, nachdem das Mineral der Luft ausgesetzt war, verändert es sein Aussehen; es wird undurchsichtig (nur unter dem Mikroskop erscheinen noch die allerdünnsten Splitter durchscheinend mit grünlichbrauner Farbe), aschgrau bis schwarz, im Bruch muschelig und feinerdig, etwas bröcklich und spröde, fühlt sich fettig an, haftet an der Zunge und nimmt sehr leicht, besonders im Strich, Fettglanz an. Die Härte des Minerals ist 2, sein specifisches Gewicht 2,845 (Mittel aus zwei mit ganzen Stücken bei 15 Grad C. gemachten Beobachtungen; erste Beobachtung mit 0,3838 Gr. ergab 2,849, zweite Beobachtung mit 0,3808 Gr. ergab 2,840). Das (über Schwefelsäure) getrocknete, poröse Mineral erscheint leicht wie Wad, so dass es, auf Wasser gelegt, im ersten Moment schwimmt; indem es aber alsbald begierig Wasser einsaugt, sinkt es rasch unter, während eine grosse Menge Luftblasen aus ihm aufsteigen. Vor dem Löthrohr wird das Mineral röthlichgrau und glashart; in der Gebläseflamme schmilzt es zu einem dunkel

bouteillengrünen, etwas magnetischen Glase. Durch Salzsäure ist das Pulver leicht zersetzbar unter Abscheidung flockiger Kieselsäure. Die chemische Zusammensetzung des über Schwefelsäure getrockneten Minerals (bemerkenswerth, dass bis 16,5 pCt. hygroscop. Wasser gefunden wurde) ergab aus drei Analysen im Mittel:

		Sauerst. geh.		Sauerst., ber. für nachstehende Formel.
Kieselsäure	52,29	27,89	= 27,89	27,84
Thonerde	5,14	2,40	= 2,40	2,40
Eisenoxydul	15,71	3,49		
Manganoxydul	0,23	0,05	= 11,52	11,54
Kalkerde	2,59	0,74		
Magnesia	18,11	7,24		
Wasser	6,29	5,59	= 5,59	5,60
	100,36.			

Aus dieser Zusammensetzung berechnet sich genau folgende Formel eines neutralen wasserhaltigen Silicats:

$$5(Al^2O^3 . 3SiO^2) + 71(RO . SiO^2) + 35HO.$$

Will man die Thonerde zur Kieselsäure rechnen, so erhält man sehr nahe die Formel:

$$4RO . 5SiO^2 + 2HO,$$

worin also RO die Basen MgO, FeO und etwas CaO (und MnO) vorstellt und ein kleiner Theil der Kieselsäure durch Thonerde vertreten ist. Da das Mineral in seiner Zusammensetzung, sowie in seinen physikalischen Eigenschaften mit keinem anderen bekannten Mineral übereinstimmt, so dürfte es wohl als besondere Species aufzufassen sein. In Rücksicht auf seine Eigenschaft des Nachdunkelns möchte für dasselbe der Name Nigrescit passend erscheinen.

Carbonate finden sich mit Ausnahme des Sphärosiderits nicht allzu häufig ausgeschieden vor. In schönen, weissen und gelben Nadeln und strahligen Partieen erscheint in Blasenräumen Aragonit. Gleichfalls in Blasenräumen findet sich seltener Kalkspath und Kalksinter (auch auf Spalten), sowie Bitterspath; Kalkspath und Aragonit sollen auch als pseudomorph nach Sphärosiderit vorkommen.

Ungleich häufiger findet sich das **Eisencarbonat**, wohl das verbreitetste Mineral im Anamesit; es stellt sich fast überall ein, wo Hohlräume sich ihm darbieten; in den tieferen Gesteinslagen, wo grössere Blasenräume vorhanden, kann es namentlich schön zur Ausbildung gelangen. Der Sphärosiderit kommt hier und überhaupt in den Anamesiten bei Weitem am häufigsten gerade in den Formen vor, denen er seinen Namen verdankt, in kugeligen und traubigen Gestalten. In seltneren Fällen tritt er in deutlichen Krystallen auf, entweder in kleinen spitzen Rhomboëdern (4 R), oder noch weniger häufig mit dem stumpferen Grundrhomboëder *). Gewöhnlicher jedoch vereinigen sich säulenförmige Krystall-Individuen zu allerlei merkwürdigen Gruppirungen, wobei denn die bekannte Tendenz des Eisencarbonats, krummflächige Formen zu bilden, deutlich hervortritt. Eine eigenthümliche Gruppirung habe ich so in Drusen beobachtet, die aus dem Koch'schen Bruche stammen. Die kleinsten sind hier noch einfache Krystalle, und zwar stellen sie hexagonale Säulen dar mit fassförmig convexen Seitenflächen (ähnlich wie beim Kampylit), mit Geradendfläche, etwas abgerundeten Kanten und matten Flächen. Meist aggregiren sich eine Anzahl solcher Krystalle in der Weise zu schlanken, dreikantigen Bündeln, dass die Enden der Krystalle sich garbenförmig etwas aus einander breiten. Solche einfachen bauchigen Säulen nun und solche dreikantigen (etwas garbenförmigen) Bündel gruppiren sich wieder in secundärer Weise, indem sich ihrer sechs in einer Ebene und zu einander in Winkeln von 60 Grad um einen Punkt herum zusammensetzen; mitten über diese Gruppe legt sich dann bei üppigerer Bildung eine zweite solche, mit ihren Individuen oder Bündeln die Zwischenräume der ersteren deckend; so folgt noch eine dritte, vierte Gruppe u. s. w. Später setzten sich noch weitere Bündel und Säulen unregelmässig dazwischen, so dass die Regelmässigkeit der Gruppirung nicht mehr zu erkennen; je einfacher diese letztere ist, um so deutlicher tritt auch noch das Gesetzmässige hervor. Das gewöhnlichste Vor-

---

*) Neuerdings ist mir eine Druse von Gross-Steinheim zu Gesicht gekommen, wo den Sphärosideritkugeln selbstständige Bildungen von etwa drei Linien grossen Rhomboëdern mit rauhen, rundlichen Krystallflächen aufsitzen.

kommen des Sphärosiderits ist jedoch in kugeligen und traubigen Massen, deren Strukturverhältnisse auch eigenthümlich genug sind. Auch die Kugeln nämlich, die von der Grösse eines Stecknadelkopfs bis zu der eines Taubeneies und darüber sich finden, stellen sich als ein Conglomerat dichtgedrängter, sechsseitiger Krystallnadeln und dreiseitiger Säulengruppen dar, die um einen Mittelpunkt herum gruppirt sind und bei gleicher Länge mit ihren Endflächen die Oberfläche von Kugeln darstellen. Diese Oberflächen erscheinen besäet mit sehr kleinen oder bis 1 Mm. grossen, hervortretenden Dreieckchen oder seltener Sechseckchen, welche die beziehungsweisen Enden der die Kugel zusammensetzenden Krystall-Individuen und Bündel sind. An diesen dreieckigen und sechseckigen Flächen sind bei schärferer Ausbildung noch zuweilen ein positives und ein zurücktretendes negatives Rhomboëder zu erkennen. Durch diese vorspringenden Krystallenden erscheinen dann die Oberflächen der Kugeln gekörnelt und warzig oder auch bei schärferen und gleichmässig hervortretenden Kanten atlasartig schimmernd und schön irisirend. Manchmal ist die Kugelbildung nicht vollendet und sind nur Kugelstücke in Gestalt von dreiseitigen Pyramiden mit abgerundeten Kanten ausgebildet, deren aufgewachsene Spitze dem Kugelmittelpunkt und deren runde, rauhe Grundfläche der Kugeloberfläche entspricht. Eigenthümlich regelmässig gruppiren sich zuweilen auch wieder auf den Kugeloberflächen die Krystallenden, indem oft (besonders bei weniger als mittelgrossen Kugeln) je von einem etwas grösseren Dreieckchen aus sich an die Seiten desselben parallel weitere Dreieckchen anfügen, so dass auf der Kugeloberfläche, strahlenförmig von einem Punkt ausgehend, drei stumpfe Leisten sich herausheben und damit zugleich rauhe, stumpfe Rhomboëder mit convexen Flächen, abgestumpften Kanten und einer kleinen dreiseitigen Endfläche sich darstellen. Die Gesammtform der Kugel ist meist eine etwas plattgedrückte, zuweilen auch eine äusserst regelmässige. Die Flächen, in welchen sich mehrere Kugeln zusammensetzen, sind eben und dabei feiner oder gröber durch Rhomboëderchen gekörnelt.

Zu der strahligen Struktur der Kugeln gesellt sich meist noch eine concentrisch-schalige, indem das Wachsthum der Kugeln gleichsam ruckweise vor sich ging und die Grenzen der Wachsthumsperioden wie Jahresringe sich hervorheben und

auch die einzelnen Schichten manchmal Farbenunterschiede wahrnehmen lassen. Endlich besitzt jedes der Individuen, welche die sphärischen Gestalten zusammensetzen, seine Spaltbarkeit nach dem Grundrhomboëder, dessen Hauptaxe natürlich mit der des Säulchens zusammenfällt, resp. in Bezug auf die Kugel radial liegt. Die Spaltrichtungen der sämmtlichen zahlreichen Individuen summiren sich daher zu convexen, schaligen Trennungsflächen, die sich an jedem Punkte dreifach durchkreuzen, und zwar in den Winkeln des Grundrhomboëders. Eine dreifach verschiedene Struktur charakterisirt also diese Kugeln. Zuweilen findet man Kugeln, die theilweise hohl sind, andere, die durch erfolgte Wegführung einzelner oder abwechselnder Krystallnadeln zellig geworden sind, u. dgl. m.

Sind die Hohlräume des Gesteins kleiner, so sind sie oft ganz ausgefüllt von den strahlig-blätterigen Sphärosideritpartieen, deren einzelne Krystall-Individuen zuweilen auch locker und deutlich unterscheidbar und trennbar an einander liegen.

Die Farben dieser Sphärosiderite gehen von einem lichteren oder dunkeleren Horngelb einerseits in's Oelgrüne, andererseits in's Nelkenbraune über. Das unveränderte Mineral ist stark durchscheinend bis in dünnen Blättchen durchsichtig; bei begonnener Zersetzung in Brauneisen wird es dunkeler und bald undurchsichtig; doch lassen sich solche Zersetzungen seltener beobachten. Dieses Eisencarbonat ist sehr rein und wenig durch andere Carbonate verunreinigt, wie die folgenden drei Analysen ergeben; No. I rührt von Klaproth her, No. II von Stromeyer, No. III habe ich kürzlich ausgeführt.

	I.	II.	III.
Kohlensäure .	63,75	59,6226	61,253
Kalkerde . .	—	0,2020	0,018
Magnesia . .	0,25	0,1584	0,605
Manganoxydul	0,75	1,8937	0,0006
Eisenoxydul .	34,00	38,0352	38,118
	98,75	99,9059	99,9946.

Bei III die Kohlensäure aus zwei directen Bestimmungen (= 38,122 und 38,116).

Als seltenere Mineralien der Kesselstadt-Steinheimer Lokalität sind erwähnt Chabasit und Tachylith, Mesotyp und Eisenkies, in kleinen Krystallen Drusenräume überklei-

dend (?) und als Ueberzug Chlorophäit von schwarzer und brauner Farbe. Häufiger findet sich Krokydolith in geringen stalaktitischen Gruppirungen und als Ueberzug. Hyalith ist jetzt seltener.

Als Spaltausfüllungen treten auf: Bol, Gelb- und Brauneisen, thonige, meist stark eisenhaltige Substanzen, wie thoniger Sphärosiderit etc., und Halbopal, Chalcedon und Hornstein. Diese drei letzteren kommen besonders schön bei Steinheim vor und namentlich der häufigste Halbopal mit allen möglichen Farben und Zeichnungen. Sie bilden mehr oder minder starke Züge zwischen den oberen Lagen des Anamesits, in analoger Weise wie bei Hüttengesäss u. s. w., und zeigen auch hier eine weisse, zerreibliche oder festere, saugkieselartige Rinde (wohl nicht, wie angenommen wird, Verwitterungsrinde?). Die drei Körper gehen zum Theil in einander über oder sind bei schärfster Begrenzung dicht mit einander verwachsen und bilden gerade, zum Theil durch unregelmässige, mannichfaltige Verwachsungen in einander verfliessend, die schönen, zum Theil marmorartigen Zeichnungen. Die Farbe des Chalcedons ist meist ein Weiss, wie von geschliffenem Glas, und die des Halbopals ein schönes Holz- oder Kastanienbraun, doch sind braune und anders gefärbte Chalcedone und weisse und gelbliche Opale auch häufig.

Es ist bei der Beschreibung jener Basaltgesteine der unteren Mainebene, welche die vorhergehenden Blätter enthalten, auf den innigen Zusammenhang aufmerksam gemacht worden, welcher zwischen jenen Anamesitdecken und Lagern mit dem Vogelsgebirge und seinen ausgedehnten Basaltmassen herrscht. Wie nun das Vogelsgebirge immer als vulkanisches Gebiet und seine Basalte etc. als Laven und eruptive Massen angesehen wurden, so muss die gleiche eruptive Natur den mit jenem Gebiet in directem Zusammenhang stehenden Anamesiten zugeschrieben werden. Aber die in vorliegenden Blättern enthaltenen Analysen weisen Wasser und Kohlensäure in den Gesteinen nach und von Gesteinen, welche diese Stoffe enthalten, ist in neuerer Zeit mehrfach die Möglichkeit einer Entstehung wie die oben angedeutete bezweifelt worden. Es tritt daher auch an uns diese Frage über die Entstehungsweise der Ba-

salte, welche bereits zur Tagesfrage geworden, und ich wage nicht, die Besprechung von der Hand zu weisen.

Nachdem die altneptunistische WERNER'sche Schule so zu sagen ausgestorben, war es längere Zeit hindurch als eine ausgemachte, einer Discussion nicht mehr zu unterwerfende Thatsache angesehen, dass Basalt- und Trachytgesteine eruptiver Natur, d. h. durch Erstarrung aus einem heissflüssigen Zustand entstanden seien. Mancherlei scheinbare Widersprüche aber und unerklärte und daher für unerklärbar gehaltene Erscheinungen erregten Zweifel an jener Theorie von der Entstehungsweise der Basalte etc. und gaben Veranlassung, dass man andere Erklärungen dafür versuchte. So hat sich denn eine neue Schule herausgebildet, welche sich als „neptunistische" bezeichnen liesse, indem auch sie das Wasser als hauptsächlichen Vermittler wenigstens für die Bildung der betreffenden Gesteine betrachtet. Als Beweismittel gegen die eruptive Natur derselben dienen ihr einmal alle jene oben angedeuteten Schwierigkeiten, die sich der Erklärnng mancherlei Einzelerscheinungen entgegenstellen, insbesondere aber gewisse specifische Eigenschaften der Gesteine selber. Gesteine, welche freie Eisenoxyde (Magneteisen, Titaneisen, Eisenglanz), Gesteine, welche Wasser oder kohlensaure Verbindungen enthalten, sowie solche, deren spec. Gewicht höher ist als das ihrer Gläser (d. h. der künstlich geschmolzenen), können nach den Ansichten der Neuneptunisten nie geschmolzen gewesen sein. Die einfache Logik ist die: In den Laboratorien u. s. w. hat man beobachtet, dass Eisenoxyde mit den Silikaten und mit Kieselsäure zu Gläsern zusammenschmelzen, dass wasserhaltige Substanzen, in specie Silikate, das Wasser in der Glühhitze verlieren, dass ebenso die Kohlensäure durch Glühen ausgetrieben werden kann, zumal aber aus den Carbonaten in Berührung mit Kieselsäure und deren Verbindungen entweichen muss. Man hat ferner gefunden, dass Kieselsäure und Silikate in zweierlei Modifikationen mit verschiedener Dichtigkeit existiren, und dass allemal die dichtere Modifikation durch Glühen und Schmelzen in die specifisch leichtere sich umwandelt. Eine einfache logische Schlussfolgerung erweise hiernach, dass alle Gesteine mit solchem Gehalt an freien Eisenoxyden, an Wasser, an Carbonaten, oder Gesteine von dem höheren spec. Gewicht nie glühend oder gar geschmolzen gewesen sein könnten. Die

Logik erscheint auf den ersten Blick unantastbar. Dennoch ist die Folgerung ein Trugschluss, da die Prämissen unvollständig und auch nicht durchaus richtig sind. Wir haben nicht die Berechtigung, von den kleinlichen Verhältnissen und den unvollkommenen Mitteln, mit denen wir in den Laboratorien arbeiten, vollgültige Schlüsse auf Vorgänge in der Natur zu ziehen. So richtig es sein mag, dass die Natur Alles hervorbringen kann, was wir künstlich erzeugen können (auch bei unseren Arbeiten schaffen ja nicht wir, sondern eben die Alles beherrschenden Kräfte, die Natur), so wenig kann der Schluss Geltung haben, dass auch in der Natur nicht möglich sei, was uns in Laboratorien oder sonst künstlich nicht gelingen will. Sind doch die Erfahrungen nicht selten, dass Operationen, die lange Zeit für unmöglich galten, später ausgeführt wurden. Und, auf unseren speciellen Fall zurückzukommen, so scheint es nicht allein möglich, sondern mehr als wahrscheinlich, dass unter gewissen Verhältnissen Wasser, Kohlensäure und freie Eisenoxyde bestehen bleiben können, und ist dies sogar für einzelne Fälle durch den Versuch bewiesen (hierher die bekannten Versuche BUNSEN's über wasserhaltige Silikate und ferner die Bildung von freiem Eisenoxyd durch das Glühen von Silikaten; über Letzteres siehe die Notizen von LASPEYRES im Journal für prakt. Chemie, Bd. XCIV, S. 18). Uebrigens sind ja auch freie Eisenoxyde und Wasser in Laven beobachtet worden, Titaneisen und (schlackiges) Magneteisen in ächten geflossenen Laven, in leichten, blasigen, bimssteinartigen Schlacken und ebenso Eisenglanzkrystalle in der Lava des Vesuvs und den Schlacken der Eifel etc. Bei den in ROTH's Gesteinsanalysen aufgeführten Analysen von unzweifelhaften Laven ist ein Wassergehalt unter anderen bei folgenden Nummern angegeben: Seite 12, No. 30 Lava vom Krabla (BUNSEN) mit 0,41 pCt., No. 31 Obsidian ebendaher (BUNSEN) mit 0,28 pCt. Seite 11, No. 15 Bimsstein von Pantellaria (ABICH) mit 1,73 pCt., No. 13 desgl. vom Capo di Castagno (ABICH) mit 1,22 pCt., No. 17 desgl. von Santorin (ABICH) mit 12,93 pCt., No. 12 Liparischer Obsidian (ABICH) mit 10,22 pCt., Seite 21 No. 1 bis 4 Bimssteine aus dem Gebiet des Laacher-Sees mit 2,4 — 5,24 — 15,06 und 15,02 pCt. Wasser, Seite 25, No. 5 schlackige Lava des Vesuvs mit 12,14 pCt. und viele andere Angaben mehr.

Endlich aber bewegt sich die Schlussfolgerung der Neuneptunisten, wie der bekannte Trugschluss des ZENO, nur in den Grenzen eines beschränkten Zeitraumes. Ebenso gut wie z. B. in dem aus Schmelzfluss erstarrten klinorhombischen Schwefel von 1,957 spec. Gewicht nach und nach eine Umlagerung der Moleküle in der Art erfolgt, dass die rhombische Modifikation von dem spec. Gewicht 2,0454 resultirt, ebenso wie in dem faserigen, zähen Stabeisen mit der Zeit und besonders rasch in Folge andauernder Erschütterungen (z. B. bei den Axen der Eisenbahnwagen etc.) die Moleküle sich umsetzen können zu krystallinischem, brüchigen Eisen; ebenso ist es auch denkbar, ja mit Bestimmtheit anzunehmen, dass in dem specifisch leichteren Silikat, welches aus dem Schmelzfluss hervorgegangen, die Moleküle mit der Zeit eine Umlagerung erleiden, so dass in Folge dessen die specifisch schwerere, die dichtere Modifikation entsteht. Die Art und Weise, in welcher die Moleküle in den specifisch leichteren Silikaten an einander gelagert sind, ist die den betreffenden Körpern für höhere Temperaturen eigenthümliche; für die niedere Temperatur, welche auf der Erdoberfläche herrscht, ist ihnen eine andere Cohäsionsform eigen, eine dichtere Anordnung der Moleküle. Es ist natürlich, dass in allen solchen Körpern, deren zufällige Dichtigkeit der herrschenden Temperatur oder besser ihnen für die herrschende Temperatur nicht entspricht, eine ausserordentliche Spannung der Moleküle (die Sprödigkeit aller Gläser scheint dies zu bestätigen) und ein Bestreben in denselben obwalten muss, die entsprechendere Anordnung anzunehmen. Die Folge dieser Spannung wird eine allmälige Umsetzung der Moleküle, ein allmäliger Uebergang in die dichtere (oder in entgegengesetzten Fällen in die voluminösere) Modifikation sein. Die Verschiebbarkeit der Moleküle in allen festen Körpern ist nicht zu läugnen; dass sie aber nicht bei allen Körpern die gleiche sein wird, liegt auf der Hand, und daher wird eine solche Modifikationsänderung bei dem einen Körper von uns direct beobachtet werden können (wie bei dem Schwefel) und bei anderen nicht, weil der Vorgang ein zu langsamer, unsere eigene Lebenszeit weit überdauernder ist. Die allgemeinen physikalischen Kräfte üben aber ihre Herrschaft in gleicher Weise auf alle Materie aus; nur quantitative Verschiedenheiten finden hier statt! Und

somit darf es uns nicht wundern, wenn wir Massen, die vor vielen Jahrtausenden geschmolzen gewesen und in der voluminöseren Form erstarrt waren, heute in der dichteren Modifikation wiederfinden, und dürfen wir nicht schliessen, dass Silikate von der dichteren Modifikation niemals könnten geschmolzen gewesen sein.

Es ist oben erwähnt worden, dass ein Gehalt an Wasser und Kohlensäure unter Umständen auch in Schmelzflüssen möglich sein möchte; doch dürfte für die meisten Fälle ein solcher Gehalt in vulkanischen Gesteinen nicht als ein ursprünglicher, sondern nachträglich allmälig eingeführter zu betrachten sein. Dazu ist es nöthig, dass die betreffenden Gesteine für flüssige Agentien zugänglich, dass sie gegen tropfbare und elastische Flüssigkeiten nicht undurchdringlich seien. Diese Durchdringbarkeit der Gesteine wird aber von manchen Forschern bezweifelt und zwar nicht nur von Anhängern der neuen Lehre von der allgemeinen Aquagenitur, sondern auch von Plutonisten, wie SCHEERER (siehe POGGENDORFF's Ann. 119, S. 148 und WÖHLER's Ann. der Chemie, 126, S. 1—43). Wird aber sogar angenommen, es besässen solche Gesteine jetzt eine vollkommene Undurchdringlichkeit, so ist wiederum nicht gesagt, dass sie dieselbe von Anfang an besessen hätten, sondern es könnten gerade durch die von flüssigen Agentien eingeführten Stoffe entweder von unten an aufwärts (wenn die Flüssigkeit von oben eindrang) oder umgekehrt von oben nach unten hin alle Poren verstopft worden sein.

Uebrigens kann ausser bei glasartigen Massen schon von vornherein bei allen Gesteinen wegen ihrer Zusammensetzung aus zahlreichen Individuen und wegen der „lamellaren Beschaffenheit“ der krystallinischen Substanzen ein gewisser Grad von Durchdringlichkeit angenommen werden; und auch die glasartigen Gebilde werden, indem sie die oben angedeutete Umwandelung erfahren, gleichfalls krystallinisch und für Wasser etc. zugänglich, wozu allerdings wahrscheinlich ungemessene Zeiträume erforderlich sind. Doch ist es auch ein Irrthum, anzunehmen, dass die geschmolzenen Massen nur zu Gläsern erstarrten; die Thatsachen widersprechen dem. Forscher, die solcher Ansicht sind, betrachten alle krystallinischen Ausscheidungen in Laven als praeexistirende Körper. Sie kennen nur eine Erstarrung zu Gläsern und unterscheiden als vollkommen

umgeschmolzenes Gestein die Obsidiane (und Bimssteine) und daneben die Laven als theilweise ungeschmolzene, in denen noch die Bestandtheile der „hydrogenen“ Basalte und Trachyte etc. zum anderen Theile unverändert erhalten seien. Die erhalten gebliebenen Krystalle, die merkwürdiger Weise meist nicht einmal eine Abrundung (Anschmelzung) der Kanten wahrnehmen lassen, müssten also in dem nachher glasartig erstarrten Gesteinsbrei unangetastet geschwommen haben. Dagegen ist es Thatsache, dass Laven, die in geschichtlichen Zeiten glühend flüssig sich ergossen, zu einer durchaus krystallinischen Masse erstarrten (solche Gesteine sind dann in ihren physikalischen und mineralogischen Eigenschaften oft täuschend alten Basaltgesteinen etc. ähnlich). Worin sollen hier nun die Feldspath- und Augitkrystalle geschwommen haben, da die ganze Masse der Lava aus ihnen besteht? Ein vorzügliches Beispiel einer solchen krystallinisch erstarrten Lava gewährt unter anderen die im November 1842 vom Krater des Aetna in das Val del Bove geflossene, von welcher das Göttinger Mineraliencabinet Handstücke aufbewahrt. Dieselben sind durch W. Sartorius von Waltershausen von dem noch warmen Strome entnommen worden, nachdem die von ihm selbst wenige Tage vorher in glühend flüssigem Zustande und in Bewegung beobachtete Lava erstarrt war.

Die Durchdringlichkeit der Gesteine erweist sich aber ausser aus theoretischen Gründen auch durch directe Beobachtung. Werden Gesteinsblöcke in den Brüchen zersprengt, so erscheinen sie meist bis in die innersten Theile hinein feucht, und oft hat sich an einzelnen Stellen, in und um Höhlungen und manche Mineraleinschlüsse, die Feuchtigkeit bis zu Tropfen concentrirt. Das Vorkommen von Bitumen im Granit (zwischen Glimmerblättchen des nordischen Granit, im Pyrorthit etc.) lässt sich gleichfalls, zumal vom plutonistischen Standpunkt aus, nicht anders erklären, als durch Infiltration. Die zahlreichen Pseudomorphosen mitten in festen Gesteinen, die allmälige Erfüllung von Blasenräumen sprechen ebenso für die Möglichkeit einer Circulation der Flüssigkeiten innerhalb jener. Von der Durchdringlichkeit der Basalte habe ich mich auch durch directe Versuche überzeugen können, indem ganze Gesteinsstücke, die (jedoch zum Zwecke anderweitiger Untersuchungen) in verdünnte oder concentrirte Säure gelegt wurden, in nicht langer

Zeit durch und durch von den Säuren angegriffen waren. (Es kann hier nicht eingeworfen werden, dass die Säuren sich erst einen Weg gebahnt hätten, indem ein Gleiches auch von den in der Natur wirkenden Flüssigkeiten, besonders von dem kohlensäurehaltigen Wasser gelten könnte). Speciell für den Zweck dieser Untersuchung war dann auch ein Stück möglichst dichten Basaltes (vom Habichtswald bei Kassel) von etwa cubischer Gestalt und fast $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser in verdünnte Salzsäure (1 Theil conc. Salzsäure auf 4 bis 5 Theile Wasser) gelegt worden. Nachdem das Stück nach mehreren Wochen, während welcher sich die Flüssigkeit in eine dichte Gallerte verwandelt hatte, herausgenommen und durchgeschlagen war, zeigte dasselbe eine $1\frac{1}{2}$ Linien dicke, zersetzte, grauweisse Rinde, war durch und durch feucht und reagirte auch im Inneren mit Lakmuspapier deutlich sauer. Dieselbe Beobachtung einer bis in das Innere des Gesteins reichenden Einwirkung konnte ich bei einem später näher zu besprechenden Versuche machen, bei welcher Kohlensäure unter starkem Drucke auf Stückchen jenes dichten Basaltes, die in Wasser gelegt waren, wirkte. Genug, es erscheint als unzweifelhafte Thatsache, dass die krystallinischen Gesteine, vorab aber die basaltischen, sämmtlich für Flüssigkeiten zugänglich sind, folglich auch Veränderungen in denselben durch flüssige Agentien eingeleitet und verursacht werden können.

Die Basaltgesteine haben also allem Anscheine nach eine Metamorphose durchgemacht, bei welcher hauptsächlich eine formelle Umwandlung, eine Aggregatveränderung und in geringerem Grade eine Stoffveränderung, besonders durch Zufuhr von Wasser und Kohlensäure, stattgefunden hat. Alle möglichen Uebergänge finden wir daher zwischen den jungen, ächten Laven, zwischen glasartigen Gesteinen und specifisch leichteren, sowie zwischen alten, dichten oder deutlich krystallinischen und specifisch schwereren Basaltgesteinen (was hier der Kürze wegen nur von Basalt gesagt wird, gilt natürlich ebenso von Trachyt). Diese Thatsache spricht auf's Deutlichste gegen die wässerige Bildung der Basalte; eine lückenlose Kette verbindet sie mit jenen unter unseren Augen glühend aus dem Boden hervorquellenden Laven, und oft sind auch bei den allerverändertsten die deutlichsten Spuren ihrer pyrogenen Natur übrig geblieben. Freilich wollen Neuneptunisten diese

Uebergänge dadurch erklären, dass sie die Laven als mehr oder minder eingeschmolzene Basalte oder Trachyte deuten. Was aber in aller Welt könnte die Ursache sein, dass stets nur Trachyte und Basalte von den in den Tiefen wirkenden Kräften ergriffen und geschmolzen würden? Warum finden wir nicht auch Uebergänge zwischen Laven einerseits und Thonschiefer, Conglomeraten, Syeniten und ähnlichen Gesteinen? Es sind eben die Laven nicht umgeschmolzene Basalte und Trachyte, sondern diese letzteren selber nichts als alte Laven.

Es fallen damit alle anderen Erklärungsweisen von der Entstehung jener Gesteine in sich selbst zusammen. Sie basiren eben auf vorgefassten Meinungen, welche leicht (auch bei den hervorragendsten Forschern) Anlass geben können zu falschen Deutungen vereinzelter Thatsachen, die dann ganze Theorien stützen sollen.

So erklärt BISCHOF, veranlasst durch einen unvollkommenen, der mannichfaltigsten Deutungen fähigen Bericht über ein Zusammenvorkommen von Basalt mit Braunkohlen und Thon vom Westerwalde, den Basalt an diesem Punkte für ein Umwandlungsprodukt des Thons und schliesst danach für alle Basalte, dass sie aus Thon (resp. aus Thonschiefer) durch Infiltration entstanden seien. Aber nirgends noch ist von einer wirklichen Umwandlung des Thons in Basalt ein Beispiel gefunden worden trotz der weiten und ausgedehnten Verbreitung des letzteren. Wohl entsteht durch Zersetzung Thon aus Basalt, geht also dieser in jenen über; aber wo noch ein Uebergang zwischen den beiden Substanzen sich gezeigt hat, war unzweifelhaft zu erkennen, dass in der That nur jener das Zersetzungsprodukt von diesem ist. Seitliche Uebergänge der Basaltlager oder Decken in Thon sind zumal nicht beobachtet worden, und gerade in dem Gebiete des unteren Mains kommt es mehrfach vor, dass sich Thone neben den Anamesit lagern; hier ist aber auch stets eine schroffe Grenze zwischen beiden vorhanden, und weist die Betrachtung der Verhältnisse an Ort und Stelle jede Möglichkeit einer genetischen Beziehung im BISCHOF'schen Sinne zurück.

Noch häufiger kommen Kalke in Berührung mit den Anamesiten vor, und hier ist dieselbe schroffe Begrenzung vorhanden wie dort. Ein Uebergang der Kalke in den Anamesit, eine Metamorphose des ersteren in den letzteren, wie sie von

anderen Forschern vermuthet worden, ist weder hier, noch irgend anderswo auf der Erde bis jetzt verfolgt worden. (Auch nach der anderen möglichen Bildungsweise, welche dieselben Forscher gelten lassen wollen, nämlich durch directen Absatz aus Wasser, müssten solche Uebergangsstufen vorhanden sein.) Es giebt keine Kalksteine, die eine beginnende oder fortgeschrittene Umwandlung in Basalt zeigen. Wohl enthalten basaltische Gesteine gar manchmal einen kleinen Antheil von Carbonaten, welcher in seltenen Fällen nach den bisher bekannt gewordenen Analysen auf 12 pCt., ja in einem einzigen bis zu 28 pCt. gestiegen ist. Das sind aber immerhin noch geringe Procentsätze, die nicht erlauben von einem Uebergang zu reden. Basalte mit 30, 40, 50 pCt. an Carbonaten sind nie gefunden worden, ebensowenig wie Kalke, durchtränkt von Basaltmasse, gemengt mit dessen Bestandtheilen, den ihm eigenthümlichen Feldspathen, Nephelin, Augit, Olivin etc. Noch obendrein bestehen Carbonate in jenen Analysen durchgehends zum grössten Theil aus kohlensaurem Eisen und nur zum geringeren aus Kalkcarbonat. Es verhält sich auch hier umgekehrt, der Basalt ist ursprünglich, und die Carbonate sind secundäre Erzeugnisse, entstanden durch Einwirkung kohlensäurehaltiger Wasser (dieser Vorgang ist häufig mit Verwitterung verwechselt worden; hier findet nur eine theilweise Metamorphose des festbleibenden Gesteins statt, während die Verwitterung eine wirkliche Zerstörung des Gesteins zur Folge hat, deren Endergebniss eine Zertrümmerung, ein förmliches Zerfallen desselben ist).

Mit jenen Hypothesen fallen natürlich auch alle anderweitigen aus ihnen gezogenen Folgerungen, unter anderen auch namentlich die Bildung des Magneteisens aus dem Eisencarbonat und die damit zusammenhängende Erklärung der Säulenbildung. Magnet- (und Titan-) eisen findet sich in Basaltgesteinen, die in allen Theilen ihrer Lager frei von Kohlensäure sind, und die auch durch keinen einzigen Grund Veranlassung geben, deren frühere Existenz in ihnen anzunehmen. Dass die Absonderung zu Säulen und Platten, deren Erklärung für unsere Anamesitvorkommen gerade von besonderem Interesse, durch die Umwandlung des Eisencarbonats in Magneteisen veranlasst sei, scheint aber schon an und für sich nicht denkbar; immerhin könnte sonst ja auch das secundäre

Eisencarbonat als Vermittler dieses Vorgangs betrachtet werden. Die Entstehung einer regelmässigen Absonderung aber, wie die Zertheilung zu Säulen, verlangt eine gleichmässig die ganze Masse ergreifende Contraction und kann nicht hervorgerufen werden durch Volumverminderung einzelner, durch das Gestein zerstreuter Bestandtheile. Eine etwaige Umwandlung von Eisencarbonat in Magneteisen würde nur die Entstehung von zahlreichen kleinen Höhlungen, also eine gewisse Porosität des Gesteins zur Folge haben können, aber sicher nicht eine allgemeine Contraction.

Am natürlichsten in der That und am einfachsten lässt sich die Contraction des Basaltes, welche die Säulenabsonderung veranlasst, aus der oben besprochenen allmäligen Aggregatsänderung jener aus dem Schmelzfluss erstarrten Gesteine ableiten. Indem diese aus der specifisch leichteren Modification nach und nach in die dichteren übergehen, findet eine Contraction der ganzen Masse statt und entwickelt sich eine stets wachsende Spannung zwischen allen Theilen. In der Richtung, nach welcher dieser Contraction durch die Lagerung des Gesteins und die Verbindung desselben mit den Nachbargesteinen ein Widerstand (resp. der grössere Widerstand) entgegengesetzt wird, nach welcher also nicht die Gesammtmasse des Basalts als continuirliches Ganze nachgeben kann, erfolgt dann eine Trennung, wobei ebene Absonderungsflächen entstehen müssen, wenn die Spannung von oben bis unten die gleiche ist. Eine fortschreitende Contraction (denn es ist natürlicherweise anzunehmen, dass die Umänderung der Silikatmodifikation eine allmälige sei) wird dann in dem kleineren Gesteinsganzen der Säule, eine Querabsonderung, eine horizontale Trennung bewirken, einmal hauptsächlich wohl deshalb, weil die Säulenenden oben und unten mit dem Nachbargestein, vielleicht auch mit der Nachbarsäule in fester Verbindung stehen, und ferner, weil in dieser Richtung der geringere Widerstand zu überwinden, da die Höhe der Säulen grösser ist als deren Breite. Die Plattenform wird das Resultat der Contraction sein, wenn nur in einer Richtung dieselbe einem Widerstande begegnet, wird sich also z. B. entwickeln, wenn ein schmaler, langgedehnter Strom in jener ursächlichen Umwandelung begriffen; die Platten werden dann senkrecht aufgerichtet stehen und quer zu der Längserstreckung des Stromes. Solche Abson-

derungsformen sind zum Beispiel im Vogelsberge nicht selten; unter anderen ist der schöne, porphyrartige, blaue Basalt des Bilsteins in senkrechte, durchschnittlich einen halben Fuss dicke Platten zerspalten, welche zu dem langgedehnten Bergkamme quer gestellt sind. Ueberhaupt wird die Säulen- und Plattenform hauptsächlich an älteren vulkanischen Gesteinen beobachtet; die Umwandelung ist eben ein Resultat sehr langer Zeiträume; jüngeren Gesteinen mag es noch vorbehalten sein, diese Absonderungsformen später auch anzunehmen. Doch widerspricht es der Natur der Sache keineswegs, dass die Umwandelung im Gesteine eine verschieden rasche ist je nach den obwaltenden Verhältnissen, und dass also auch verhältnissmässig jüngere Gesteine solche Absonderungen beobachten lassen.

Die Anschauungsweise, als sei die Säulenbildung Folge der ersten Abkühlung und der Contraction durch Erstarrung und also gleich mit dieser entstanden, dürfte weniger wahrscheinlich sein. Junge, vor unseren Augen gebildete Laven in Strömen und in Spaltausfüllungen zeigen nichts von solcher Absonderung, und es scheint in der That bei der Erstarrung eine Contraction nicht mehr statt zu finden. Es müssten sich sonst auch künstlich geschmolzene Silikate vom Tiegel, in dem sie erstarrten, loslösen oder in sich zerbersten, und beides findet nicht statt.

Aus dieser hier dargelegten Erklärungsweise, wonach die regelmässige Absonderung der Basalte allerdings in gewisser Beziehung stände zu den inneren Krystallisationsverhältnissen, würde sich auch die Nothwendigkeit ergeben, dass Basalte, abgesehen von der Dimension der Gesammtmasse, in um so dünnere Säulen zerspalteten, je dichter sie sind, was mit der Erfahrung übereinstimmt. Auch der helle Klang der Basaltgesteine und ihre Sprödigkeit und die Neigung, nach bestimmten Richtungen leichter zu spalten, also die oben angeführte Erscheinung, dass die Anamesitsäulen nach senkrechten Ebenen zersprangen, sind Zeugnisse von der fortdauernden Spannung der Moleküle in jenen Gesteinen.

Das Vorhandensein einer Säulenabsonderung und die Art ihres Auftretens sprechen hiernach auch ihrerseits für die Annahme einer heissflüssigen Entstehung der Basalte, da durch dieselbe auf einen früheren voluminöseren Zustand des Ge-

steins hingewiesen wird, der sich eben kaum anders als durch vorhergegangene Schmelzung erklären lässt.

Es ist nicht die Aufgabe vorliegender Zeilen, alle die Gründe zurückzuweisen, welche gegen eine Bildung der Basaltlager durch heissflüssig an die Erdoberfläche gelangte Massen, gegen die eruptive Natur der betreffenden Gesteine vorgebracht werden, und für die Thatsachen, welche einer solchen Bildung zu widersprechen scheinen, eine Deutung zu versuchen. Es war mir, um meinen wissenschaftlichen Standpunkt auch durch Gründe zu vertreten, hier nur darum zu thun, nachzuweisen, dass jene auf exacte Beobachtungen gestützten Schlussfolgerungen gegen die plutonischen (vielleicht besser „vulkanischen") Theorien einseitig und daher unzulässig, und dass die nur auf Grund der Verwerfung jener Theorien versuchten anderweitigen Erklärungen von der Bildungsweise der Basalte ebenso unberechtigt sind und den Thatsachen widersprechen.

Müssen sonach schon im Allgemeinen sämmtliche Basaltgesteine für Glutherzeugnisse gehalten werden, so lassen insbesondere die Anamesite des unteren Mainthals keinen Zweifel über ihre eruptive Natur, über ihr „Flüssiggewesensein."

Es war dieses untere Mainthal als ein Theil des Mainzer Beckens bekanntermaassen zu gleicher Zeit mit dem Thal des Mittelrheins von Wasser bedeckt, eben von jenem sogenannten Tertiärsee, dem alle die oligocänen und miocänen Ablagerungen dieses Gebietes ihre Bildung verdanken. Wie aus den bei den einzelnen Lokalitäten gemachten Angaben erhellt, liegen sämmtliche Anamesite des Gebietes (mit einer einzigen, jedoch zweifelhaften Ausnahme, dem Anamesit der Louisa, wo sichere Aufschlüsse fehlen) entweder — nach den nordöstlichen Grenzen unseres Gebietes hin — auf älteren Sedimenten, die in jenem Tertiärsee (jedoch nicht über dessen Wasserfläche) hervorragend, von weiteren Ablagerungen verschont geblieben waren, oder auf den älteren Tertiärschichten, besonders den oligocänen Cyrenenmergeln, indem die jüngeren Gebilde sich ihnen anlehnen und zum Theil auch sie bedecken. Es ergiebt sich hieraus als die Zeit, in welcher die Anamesite entstanden, auf das Bestimmteste diejenige vor der Ablagerung der jüngeren Tertiärschichten (auch für jene dem Rothliegenden aufgelagerten Anamesite, da sie mit den übrigen in dem directesten Zusammenhange stehen); das ist also die Zeit, in welcher ein

Zurückweichen der Wasser begonnen hatte und in Folge dessen nach und nach die marinen Ablagerungen zu brackischen und Süsswasserbildungen übergingen. Es scheint hiernach die untermeerische Bildung der Anamesite ausser Zweifel, ebenso auch, dass dieselben während der langen Periode, in welcher die ihnen an- und auflagernden Schichten sich bildeten, unter Wasser verblieben waren, erst unter salzigen und später brackischen (zum Theil auch süssen), und zwar dies um so länger, je tiefer sie im Thale liegen.

Wenn man die Anamesitdecken in ihrer Ausbreitungsweise näher beobachtet, so gewahrt man, dass sie äusserst flache Erhöhungen bilden, die sich besonders nach einer Richtung ausdehnen (im Allgemeinen von Nordosten nach Südwesten) und eine entweder horizontale oder in der Richtung ihrer Längsflächenerstreckung d. i. zu Thal abfallende Sohle besitzen. Es muss diese ihre allgemeine Form neben der regelmässigen horizontalen Schichtung der benachbarten Sedimente auf eine gleichzeitige Ablagerung der Gesammtmasse hinweisen, wonach dieselbe also flüssig an den Ort gelangt ist, wo wir sie finden. Von einem Punkt oder von einer Linie aus hat sich die dickflüssige Masse dann über ihre horizontale oder etwas schräge Unterlage ausgebreitet, so dass sie nach den Grenzen ihrer Ausbreitung zu geringere Mächtigkeit gewinnen musste. Der flüssige Zustand solcher unter dem Meere sich ausbreitenden Massen kann aber nur als ein heissflüssiger gedacht werden. Weist auf den ehemals heissflüssigen Zustand dieser Anamesite, auf deren eruptive Natur doch auch schon ihr unmittelbarer Zusammenhang mit dem Vogelsgebirge hin! Durch und durch gibt sich dieses als vulkanisch zu erkennen, und wenn man die Ueberzeugung nicht aufgegeben hat, dass alle basaltischen und trachytischen Gesteine eruptiv sind, so setzen die so enormen Massen derselben, welche auf weite Erstreckung hin hier die allein herrschenden Gesteine sind, so setzt nicht ihre stete Verbindung mit dem schönsten Tuffgesteine und bimssteinartig aufgeblähten Laven in Verwunderung, die sich in ihren äusseren Eigenschaften durchaus nicht unterscheiden lassen von Tuffen, Schlacken und Conglomeraten des Aetna und der Eifel. Die Anamesitzüge sind nun nichts Anderes als Ausläufer dieses vulkanischen Complexes, wie das schon seit lange in die Augen springen musste. Aber

auch selbstständig betrachtet, bekunden sie ihre Lavanatur. Stets sind die Decken (als welche die Anamesitvorkommnisse sich durchweg darstellen) in den oberen und unteren Theilen schlackig, bald auf grössere, bald auf geringere Mächtigkeit. Zahlreiche Blasenräume durchschwärmen das ganze Gestein, meist langgezogen in der Richtung des Falles und in einander verlaufend. Gar ausgezeichnet sind besonders in der Tiefe durch ziemlich grosse, langgezogene Blasenräume, welche die ehemalige Fortbewegung der ganzen Masse bekunden, unter anderen die Bockenheimer Anamesite. Aber auch anderwärts sind diese Formen in nicht täuschender Weise ausgebildet und an Stücken von der Rüdigheim-Hardegg-Partie zum Beispiel wird Jedermann auf den ersten Blick die Schlackennatur erkennen. Oberfläche und Inneres geben Kunde von dem einstigen glühend flüssigen Zustand. Untrügliche Zeugen sind auch jene mehr erwähnten tauartig geformten Massen, die bald lang hingestreckt, bald vielfach gewunden und verschlungen zu abenteuerlichen Gestalten und häufig mit schwarzer, glänzender Rinde hier das Gestein selber in seinen tiefsten und obersten Lagen durchziehen, oder hineinragen in die lockeren Thon- und Sandmassen des Liegenden und Hangenden. Es sind jene durch Oeffnungen einer schon erstarrten Kruste herausgepressten Massen, die, eingetreten in die Luft oder das Wasser, bei ihrer verhältnissmässig geringen Dimension rasch zu glasartiger Structur erstarrten und durch diese ihre glasartige Beschaffenheit eine stärkere Widerstandsfähigkeit gegen verwitternde und zersetzende Einflüsse erhielten als die zusammenhängenden, langsamer und also krystallinisch erstarrten Massen, welche ihnen benachbart liegen oder sich später bei der ferneren Fortbewegung des ganzen Stromes wieder umhüllten. Die grössere Erhaltungsfähigkeit dieser Bildungen ist auch jetzt noch zu erkennen; denn überall liegen sie als festere Substanz in der stark angewitterten Umgebung und finden sich noch wohlerhalten, wenn jene schon zu Grus und Thon zerfallen. Wie wir solche wunderbare Formungen hier bei diesen alten Laven finden als geschichtliche Zeugen längst vergangener Dinge, so sehen wir sie auch heute noch mit den Laven und auf den Lavaströmen, die nicht angezweifelt werden können, weil sie das Auge in Gluth und Fluss sieht. Zu Tausenden bedecken sie da zuweilen die Ströme und deren Ränder, in ihrem

Aeusseren (und ihrem schlackigen Inneren) oft zum Verwechseln ähnlich mit den Bildungen jener alten Zeit.

Ueber die Art und Weise, auf welche jene nicht flüssigen Anamesite an den Ort ihrer jetzigen Lagerstätte gelangten, ist nirgends in so vorzüglicher Weise Aufschluss zu erlangen, als an der Lokalität gegenüber Kesselstadt a. M. Es könnten, an sich betrachtet, die Anamesitdecken entweder als Theile von Strömen angesehen werden, die mit dem Vogelsberg in directem Zusammenhang stünden, oder sie könnten durch selbstständige Eruptionen an dem Ort, wo sie heute lagern, aus Spalten übergeflossen sein, die nur durch unterirdische Verbindung mit dem Hauptheerde des Vogelsberges zusammenhingen. Es ist eine Seltenheit, dass die gewöhnlichen Aufschlüsse Gelegenheit geben, von einem Tiefgehen des Gesteins Kenntniss zu gewinnen, da die Basaltmassen in der Regel nur bis zu ihrer Sohle oder nicht einmal so weit abgebaut werden, indem die mürberen Schlackenmassen die Arbeit nicht lohnen. Darum haben beiderlei Ansichten über die specielle Entstehung dieser Anamesitlager ihre Vertreter gefunden. Dass dieselben aber trotz ihrer regelmässigen Anordung in Reihen oder Zügen nicht als Reste zusammenhängender, vom Vogelsberge aus in die Ebene, resp. in den Tertiärsee, ergossener Lavaströme anzusehen sind, dafür spricht die verhältnissmässig geringere Breite jener Züge und meist geringere Mächtigkeit der Lager; denn wiewohl auch sonst Ströme von einer ähnlichen Längserstreckung beobachtet werden, so sind dieselben dann auch stets, wie das in der Natur der Sache liegt, nach Breite und Mächtigkeit entsprechend ausgedehnt. Ausserdem aber finden auch zu starke Unterbrechungen statt, als dass sie in Berücksichtigung der übrigen einfachen geologischen Verhältnisse durch Erosion erklärt werden könnten. Wenn nun schon an einzelnen Punkten, wie bei Engelthal (einem vereinzelten Vorkommen schwarzen Basaltes) und zwischen Mittelbuchen und Kilianstätten, eingebackene Brocken von tiefer lagernden Gesteinen darauf hinweisen, dass hier Eruptionspunkte sich befinden möchten (ohne dass das Fehlen solcher Einschlüsse einen Punkt als einen solchen charakterisirte, wo keine Eruption stattgefunden hätte), so ist bei Kesselstadt Gelegenheit gegeben, die Durchbrüche selber zu beobachten, zugleich auch mit allen Anzeichen, welche die Anamesitgänge als wirkliche Erup-

tionsgänge kennzeichnen. Man sieht hier, wie die glühende Masse, aufgebläht von Wasserdämpfen, die in den Blasenräumen ihre Spuren hinterlassen haben, in den gebildeten Spalten aufwärts drängten und eine heute noch auf's Deutlichste erkennbare Einwirkung auf die durchbrochenen und zertrümmerten, schwarzen Anamesite ausübte. Einerseits wurde hierbei das Nachbargestein angeschmolzen und nahm dasselbe, da es durch und durch feucht war (auch heute sind diese Anamesitmassen stets ganz von Wasser durchdrungen, um so mehr muss das von jenen durch die See bedeckten Massen angenommen werden), eine blasige Form an. Diese blasige Form kann nicht von Verwitterungswirkungen abgeleitet werden, „die an den Contactwänden, wo die Wasser freier cirkuliren, auch leichter stattfinden“, das bekundet, abgesehen von der Beschaffenheit des Gesteines selber, namentlich der Umstand, dass die Veränderung nach der Tiefe zunimmt. Nachträglich haben diese blasigen und zerklüfteten Gesteinsmassen dann allerdings leichter und rascher verwittern können als das benachbarte und dichte Gestein. Andererseits mussten die Wände auf die aufsteigenden Massen abkühlend wirken und musste sich in Folge dessen eine Erstarrungskruste bilden, welche durch den beständigen Druck der nachdringenden tieferen Massen zerbrochen und von diesen dann wieder gehoben wurde, so dass der glühend-flüssige Brei, indem sich dieses Spiel fortwährend wiederholte, eine Trümmerdecke vor sich hertreibend weiter aufstieg, bis entweder der Widerstand stärker wurde als der Druck, oder die Lava, an die Oberfläche der Gesteinsdecke gelangt, frei überfliessen konnte. Hier ergoss sie sich alsdann entweder über die alte Lavadecke, eine neue Decke bildend, oder sie thürmte nur, wenn der Druck schwächer und somit geringere Massen hervorgepresst wurden, über die Oberfläche des alten Stromes ein Haufwerk von grösseren und kleineren Schlackenschollen (eben jener Trümmerdecke), untermischt mit Brocken des durchbrochenen Gesteins. Ein solches „Schollenfeld“ sehen wir wahrscheinlich in dem Conglomerat des Rössel'schen Bruches, bei welchem dann später erst die Geröll-, Geschiebe-, Sand- und Schlammmassen, welche der Main vom Spessart herführte, sich dazwischen setzten und ein dichteres Conglomerat erzeugten. Weiter nach der Höhe zu, wo der zweite und dritte Bruch Aufschluss über die Verhält-

nisse gewähren, aber die Durchbrüche selber nicht zu beobachten sind (wenigstens habe ich bis jetzt nichts davon entdecken können), hat sich das Durchbruchsgestein über den Säulenanamesit, von jenem als poröses, massiges Gestein unterscheidbar, ausgebreitet. Ich habe oben bei der Beschreibung der Kesselstädter Aufschlüsse erwähnt, dass neben jenen Durchbrüchen die Säulen in auffallendster Weise aus ihrer senkrechten Richtung gedrückt erscheinen. Ich muss gestehen, dass ich in früherer Zeit stets in Verlegenheit war wegen der Deutung dieser Erscheinung. Es war nicht möglich anzunehmen, dass die Säulen schon vorhanden gewesen wären und durch die Gewalt der aufdrängenden Massen wirklich umgelegt und auf die Seite gedrückt worden seien, da eben kein freier Raum vorhanden war, in den sie hätten hineingedrückt werden können und sie selbst unmöglich zusammengedrückt werden konnten. Seitdem ich aber die Ueberzeugung gewonnen, dass die Säulenabsonderung eine Folge jener oben besprochenen molekularen Umlagerung ist, erscheint mir die abweichende Säulenbildung als natürliche und nothwendige Folge der Eruption. Vor allen Dingen ist bei dieser Erklärungsweise nicht nöthig anzunehmen, dass die Säulen schon sich gebildet hatten, als der Durchbruch erfolgte, was in dem Falle vorausgesetzt werden müsste, wenn die Säulenabsonderung Folge einer ursprünglichen Contraction bei der Abkühlung der erstarrten Massen wäre. In Wirklichkeit aber war zur Zeit des Durchbruchs sicher noch keine Säulenabsonderung vorhanden. Einen gewissen Fortgang mussten jene molekularen Umlagerungen aber schon erreicht haben, dessen Grösse eben der Zeit entsprach, seit welcher die Lavadecke sich gebildet hatte. Bei den von den Eruptionsstellen entfernteren Partieen der Lavadecke nahmen nun diese Umlagerungen auch fernerhin ihren ruhigen Fortgang, bis die Spannung gross genug war, um eine Zerreissung zu Säulen zu veranlassen. Der den Durchbrüchen benachbarte Theil der Anamesitdecke musste aber dadurch, dass er von den neben ihm aufsteigenden Lavamassen erhitzt wurde, bis zu einer gewissen Entfernung von jenen eine Störung in der Fortentwickelung jener Umlagerung erfahren, ja sogar in ein früheres Stadium dieser Entwickelung zurückgeführt werden. Indem dieser Theil dann weit später erst als die Hauptmasse jenen für die Absonderung erforder-

lichen Grad von Spannung der Moleküle erreichte, zerspaltete sie in Säulen, die senkrecht gegen ihre jetzige Begrenzungsflächen sich stellten. Hieraus resultirt, da sowohl die Begrenzungsfläche gegen die Durchbruchsmasse, als auch diejenige gegen das Liegende in Rechnung zu bringen ist, für die Säulen eine schräge Richtung, und da ferner die Wirkung mit der Entfernung von der Eruptionsstelle allmälig abnimmt, so muss nach dieser hin ein allmäliger Uebergang von der senkrechten Säulenstellung zu einer stets geneigteren stattfinden und ebenso die Richtung neben dem Durchbruch nach oben hin immer schwächer werden, weil dann mehr und mehr nur die Begrenzungsfläche gegen diese von Einfluss bleibt, so dass zuletzt eine vollkommen normale gegen dieselben, also eine im Allgemeinen horizontale Richtung der Säulen vorkommen kann. Wo die Massen nicht wirklich zum Durchbruch gelangten, wo also nur die obersten, schon abgekühlten Schlackendecken mit dem Nachbargestein in Berührung kamen, da konnte auch keine oder doch nur eine unbedeutendere Störung in den ursprünglichen Verhältnissen stattfinden und keine andere Stellung der Säulen als in der Hauptmasse sich ergeben. Eine Vergleichung mit der früher gegebenen Beschreibung der betreffenden Lokalitäten und Erscheinungen wird die Uebereinstimmung zwischen Theorie und Wirklichkeit erkennen lassen.

Jene Erscheinung, dass ein Anamesit den anderen durchbricht, erlaubt auch Schlüsse über die Ursache der Verschiedenheit der einzelnen Anamesitvorkommnisse. Die Ursache kann jedoch immer eine zweifache sein. Es kann der Unterschied zwischen den Gesteinen durch die Zeitverschiedenheit der Eruptionen bloss vorbereitet sein, indem die jüngeren Massen auch nur während einer kurzen Dauer und zu den anderen Zeiten vielleicht auch unter ganz veränderten Verhältnissen umwandelnden Einflüssen ausgesetzt waren, oder es kann zu den verschiedenen Zeiten auch von vornherein das Material ein verschiedenes gewesen sein. Da, wie aus den obigen Beschreibungen hervorgeht, überhaupt nur zweierlei wesentlich verschiedene Varietäten des Anamesits beobachtet werden, so müssten wir hiernach für die Gesteine auch nur zwei Ausbruchsperioden annehmen. Doch scheint die Verschiedenheit der Varietäten in der That nicht ursprünglich, sondern durch die Umstände hervorgerufen zu sein, die bei der Bildung ob-

walteten, und die nachher verändernd wirkten. Hiernach erscheint es auch recht wohl denkbar, dass Gesteine, welche gleichzeitigen Eruptionen entstammen, uns heute als verschiedene Varietäten sich darstellen, und dass aus Eruptionen verschiedener Zeiten Gesteine resultiren, welche heute vollkommen mit einander übereinstimmen. Hiernach kann wohl nur noch überhaupt von einer Zeitdifferenz der einzelnen Eruptionen, aber nicht von nur zwei Ausbruchsperioden die Rede sein.

Die beiden Hauptvarietäten des Anamesits, zwischen denen auch allenfalls Uebergänge stattfinden, sind der dunkele Säulenanamesit und der helle, poröse, massig abgesonderte. Wo beide Varietäten zusammen vorkommen, liegt die dunkele zuunterst, stellt sich also als die ältere dar. Die constituirenden Bestandtheile sind im Allgemeinen bis auf einen in den beiden Arten dieselben: trikliner Feldspath (Labrador und vielleicht auch einiger Albit), Sanidin, wenig Augit von meist heller Farbe, Titaneisen in Blättchen und Magneteisen in mikroskopisch kleinen Krystallkörnchen (Oktaëder) sind die wesentlichen, ihnen gemeinschaftlichen Bestandtheile. Hierzu gesellt sich dann noch in wechselnder Menge kohlensaures Eisenoxydul und sehr wenig Kalk- und Magnesiacarbonat, wie Behandlung mit Essigsäure bei den verschiedenen Varietäten ergeben hat, sowie sehr wechselnde Mengen von Olivin. Dieser Wechsel in dem Gehalt an Olivin war mir immer auffallend erschienen, namentlich an der dunkelen Hauptvarietät, an welcher er besonders bemerklich, und welche sonst an allen Lokalitäten eine so grosse Uebereinstimmung nach den äusseren Eigenschaften, nach der chemischen Zusammensetzung und nach der Art ihres Auftretens zeigt. Hauptsächlich konnte es nicht ohne Bedeutung erscheinen, dass (vorab in dem westlichen Zuge) nach Norden zu eine Zunahme des Olivingehaltes erkennbar ist und also in dieser Hinsicht ein Uebergang stattfindet zu den Gesteinen der Friedberger Gegend, zu jenen sich nach Nidda hinziehenden ächten Basalten, und dass wiederum südlich von dem Anamesitgebiet in höherem, von tertiären Ablagerungen freiem Niveau, bei Darmstadt etc., gleichfalls die ächten olivinreichen Basalte erscheinen. Da die letzteren ohne Frage auf dem Festlande hervorbrachen und ohne Wasserbedeckung verblieben, und da die Gesteine nach Friedberg zu

auf den miocänen Cerithien- und Litorinellenschichten liegen, also bei Weitem jüngerer Bildung sind, und es mir ferner unzweifelhaft war, dass die Anamesite, wie ich oben nachgewiesen zu haben glaube, während langer Zeiträume unter Wasserbedeckung sich befunden hatten, so erschien es mir höchst wahrscheinlich, dass durch den Einfluss des Meereswassers der Olivin mehr oder weniger zerstört worden und entweder seine Bestandtheile ganz hinweggeführt oder in anderer Form im Gestein enthalten sein müssten. Indem ich nun nach einem Aufschluss hierüber suchte, wobei mich die Ueberlegung leitete, dass in diesem Falle die Zersetzung des Olivins nicht denselben Weg habe gehen können, wie in freier Luft, wo hauptsächlich eine Oxydation des Eisens erfolgt, sondern dass hier ein wasserhaltiges Silikat gebildet werden möchte, erregte jener Nigrescit meine Aufmerksamkeit, der in mehrfacher Hinsicht an Serpentin erinnerte, also gerade an ein wasserhaltiges Magnesiasilicat, von welchem eben besonders in neuerer Zeit in zahlreichen Fällen nachgewiesen wurde, dass er das Product einer Umwandelung hauptsächlich aus Olivin sei. Es war daher für mich von grossem Interesse, die chemische Zusammensetzung dieses Körpers kennen zu lernen. Die oben mitgetheilte Analyse, für welche ich erst spät das Material erlangen konnte, bestätigt die Vermuthung, die ich über das Mineral hegte, und stehe ich daher nicht an, dasselbe für ein Umwandelungsprodukt (nicht Pseudomorphose) hauptsächlich des Olivins zu halten (der kleine Thonerdegehalt deutet darauf hin, dass in Etwas freilich noch andere Mineralien zu der Bildung Material geliefert haben müssen); gegen die Annahme einer Umwandelung allein oder hauptsächlich aus Augit spricht der geringe Kalkgehalt (1,13 bis 2,59 pCt.). Es ist anzunehmen, dass diese Umwandelung wahrscheinlich durch den Einfluss des (durch zufällige Ursachen vielleicht stark mit Kohlensäure geschwängerten) Meereswassers bewirkt ward; denn wir finden den Nigrescit um so reicher im Gestein resp. den Olivin um so seltener, je tiefer zu Thale die Basalte liegen, je länger sie also dem Einfluss des Meereswassers ausgesetzt gewesen waren. Ein grosser Theil der Magnesia muss hierbei als Carbonat weggeführt worden sein. Für die dunkele Anamesitart, die wenig oder fast gar keinen Olivin enthält, ist demnach dieser Nigrescit charakteristischer und wesentlicher Bestandtheil; man

muss ihn um so mehr für wesentlich halten, als er allein die dunkele, grünlichschwarze Farbe des Gesteins und dessen Nachdunkeln bewirkt. Ich kann nicht umhin, an dieser Stelle die Vermuthung auszusprechen, dass jene Basaltgesteine Irlands und der Faröer und der schottischen Inseln, die, von ähnlichem feinen Korn und von schwarzer Farbe wie unsere Anamesite, bald unter diesem Namen, bald als Trapp oder Basalt oder Dolerit aufgeführt werden, möglicher Weise eine analoge Beschaffenheit und eine analoge Entstehung durch eine unter dem Einfluss des Meereswassers erfolgte Umbildung aufzuweisen hätten. Auch scheinen die Chlorophäite MACCULLOCH's und FORCHHAMMER's dort eine ähnliche Rolle zu spielen, wie hier der Nigrescit; die Andeutungen MACCULLOCH's namentlich weisen auf ein ähnliches Verhältniss hin, während FORCHHAMMER in seinem ersten Bericht eine Umwandelung des Chlorophäits aus Olivin wegen des grossen Eisengehaltes des ersteren bezweifelt. Es wäre jedenfalls von grossem Interesse, dort wo die Berührung und Einwirkung des Meeres noch heute vorhanden ist, directe Beobachtungen anzustellen.

Es würde jedenfalls von grossem Interesse sein, wenn die Umwandelung des olivinhaltigen Basaltes durch directe Versuche nachgewiesen werden könnte, ebenso auch die Umwandelung des Olivins selbst und überhaupt die Einwirkung der Kohlensäure auf basaltische Gesteine. In letzter und erster Hinsicht habe ich deshalb auch bereits unternommen, Untersuchungen anzustellen, und wenn auch nicht sichere Beweise, doch ziemlich zustimmende Resultate erhalten; vor Allem war eine starke Einwirkung der Kohlensäure auf das Gestein selbst unzweifelhaft zu bemerken. Bei einem ersten Versuche über die Einwirkung der Kohlensäure auf den Anamesit selbst war während mehrerer Wochen Kohlensäure durch Wasser geleitet worden, in dem das Gesteinspulver suspendirt gehalten wurde. Aus der filtrirten, klaren, kohlensäurehaltigen Flüssigkeit fielen beim Eindampfen Carbonate von Kalk und Magnesia, ferner Eisenoxydhydrat (welches jedenfalls vorher gleichfalls als Carbonat in Lösung gewesen war), sowie in merkbaren Mengen Kieselsäure. Zu zwei weiteren Versuchen nahm ich einen kohlensäurefreien Basalt, einen ächten, dichten, blauschwarzen Basalt vom Habichtswalde, und versuchte zweitens eine sehr starke

Einwirkung anzubahnen, wodurch die in Verhältniss zu natürlichen Vorgängen so kurze Zeit paralysirt wurde. Um zu diesem Zwecke eine grosse Menge Kohlensäure und diese in einem durch grossen Druck verdichteten Zustande wirken zu lassen, wurde folgendermaassen verfahren. Eine Glasröhre von starkem böhmischen Glase wurde zuerst in einem halben rechten Winkel knieförmig gebogen und in den kleineren Schenkel erst das Gestein das eine Mal in Pulverform, das andere Mal in ganzen Stücken, eingefüllt und dann so viel Wasser zugegeben, dass es die Hälfte des Schenkels knapp erfüllte, jedenfalls aber das Gestein hinreichend bedeckte; hierauf wurde der kleinere Schenkel zugeschmolzen und die Röhre umgekehrt, so dass Gestein und Wasser in dem zugeschmolzenen Ende sich ansammelten. Es wurde nun der abwärts gerichtete grössere Schenkel in knapp halber Länge des ersten Schenkels in einem rechten Winkel aufwärts gebogen, und wurden in denselben dann etwa 18 Gr. engl. Schwefelsäure eingefüllt, welche sich an dem neu gebildeten, zweiten Knie ansammelten (die den oberen Wänden anhaftende wurde mit Wasser nachgespült); in einem der Entfernung zwischen den beiden ersten Biegungen entsprechenden Abstande wurde darauf die Röhre wieder zuerst schräg abwärts und dann in gleicher Entfernung (stets im rechten Winkel) schräg aufwärts gebogen, nach dem letzten, vierten Knie wurden circa 31 Gr. doppelt kohlensaures Natron eingefüllt und dieser zweite Schenkel schliesslich gleichfalls zugeschmolzen. Der ganze einfache Apparat wurde nun an dem ersten Knie aufgehängt, wodurch sich der längere Schenkel soweit senkte, dass die Schwefelsäure zu dem Salze floss und eine Entwickelung von ungefähr 15 Gr. Kohlensäure veranlasste.

Die eine Röhre mit pulverförmiger Probe, in welcher eine stets vermehrte Einwirkung dadurch zu erkennen war, dass sich über dem dunkleren Gesteinspulver ein heller, voluminöser Schlamm ansammelte, explodirte leider in meiner Abwesenheit und war hier eine nähere Prüfung der Resultate daher unmöglich gemacht; nur ein kleiner Rest des Gesteinspulvers konnte aus der kurzen Endscherbe des kleineren Schenkels entnommen und an diesem (von jenem Schlamm war nichts dabei) mit Säure eine schwache Kohlensäureentwickelung wahrgenommen werden.

Die andere Röhre blieb drei Monate stehen und wurde dann unter den nöthigen Vorsichtsmaassregeln durch Anfeilen der Spitze geöffnet. Von der hierbei natürlicherweise zerspringenden Röhre waren die Trümmer des kürzeren Endes in einem grossen Becherglase aufgefangen worden. In der Flüssigkeit, mit welcher das Waschwasser der Gesteinsstückchen vereinigt wurde, bildete sich bald beim Stehen an der Luft ein ansehnlicher Niederschlag von denselben Körpern, welche bei dem ersten Versuche in der Lösung gefunden waren. Das Gestein selbst zeigte eine deutliche Veränderung und auffallende Verschiedenheit gegenüber den frischen Stücken desselben Gesteins. Während dieses im Allgemeinen eine blauschwarze Farbe besitzt, ist das mit Kohlensäure behandelte bedeutend heller und grünlich geworden, indem sich eine feinsplitterige, schmuzig olivengrüne Substanz in dem Gestein gebildet hat, nicht bloss an der Oberfläche, sondern auch im Inneren. Diese letztere Substanz, welche auch die veränderte Färbung des Gesteins bewirkt, wird von Säuren leicht angegriffen; es lösen sich, wenn Stücke des veränderten Gesteins in Salzsäure gelegt werden, rasch Eisen, Magnesia und Kalk auf, und entstehen auf dem Gestein überall mehlige Flecke (von ausgeschiedener Kieselsäure), ein Verhalten, welches in gleicher Weise die dunkelen Anamesite wahrnehmen lassen; gleichzeitig ist an einzelnen Punkten Kohlensäureentwickelung zu bemerken. (Das ursprüngliche Gestein wird unverhältnissmässig schwächer und langsamer und zugleich gleichmässig und unter Ausscheidung galertartiger Kieselsäure angegriffen, namentlich löst sich sehr wenig Eisen). Dieser nur rohe Versuch, der bei vervollkommneten Einrichtungen sicher auch vollkommenere und quantitative Beobachtungen gestatten wird (auch gedenke ich, diese Versuche und Untersuchungen, namentlich für den Olivin selbst, weiter zu verfolgen), zeigt jedenfalls unzweifelhaft die starke, verändernde Wirkung der Kohlensäure und deutet auf den Weg, den die Natur einschlägt zur Bildung jener sauren und wasserhaltigen Silikate. Bei längerer Einwirkung, vielleicht auch erst bei gleichzeitig höherer Temperatur, mag dann wohl auch in deutlicherer Weise Ausscheidung von freier Kieselsäure erfolgen, die uns dann in der Gestalt von Schwimmkiesel, Glasopal, gemeiner Opal, Chalcedon u. s. w. in der Natur entgegentritt.

Dass die hier bei künstlichen Versuchen an Basalt und in der Natur an den Anamesiten beobachteten Veränderungen (hervorgebracht durch Wasser und Kohlensäure) nur den Olivin getroffen hätten, dass nicht durch die Umwandelung von Augiten (vielleicht auch Enstatit), in denen bereits ein höherer Kieselsäuregehalt vorhanden, bei der Bildung solcher „serpentinartigen" Körper mit im Spiele sein kann, ist sehr wohl möglich; ja, die bekannte Bildung von Serpentin aus dem enstatithaltigen Olivinfels (Lherzolith) und anderen magnesiahaltigen Silikaten sprechen hierfür (ebenso auch der oben angeführte Thonerde- und der kleine Kalkgehalt).

Werden Stücke der dunkelen Anamesitvarietät mit verdünnter Säure behandelt, so lösen sich ausser den Carbonaten die Basen des als Gemengtheil durch das Gestein vertheilten Nigrescits (und nicht das Titaneisen) und dringt die Einwirkung bald durch das ganze Gesteinsstück. Wenn dann nachher durch kohlensaures Natron die ausgeschiedene Kieselsäure ausgezogen wird, so erhält man ein lichtgraues, etwas durchlöchertes Gestein, welches der lichten Varietät von Bockenheim ungemein ähnlich geworden ist. Danach erscheint es, als sei diese helle Varietät aus der dunkelen durch einen Auslaugungsprocess entstanden, und es spricht hierfür, dass sie in der Tiefe öfters noch in dünneren Lagen dunklerer, nigrescithaltiger Anamesit ist (Wilhelmsbad etc.) und auch grössere Mengen von Nigrescitsubstanz in Blasenräumen einschliesst. Wie ein solcher Auslaugungsprocess vor sich gegangen sei, ist schwer zu sagen. Doch ist eine Auslaugung (resp. vielleicht eine Auswaschung) bei diesen jüngeren Anamesiten dadurch schon leichter möglich gewesen, dass das Gefüge des Gesteins von vornherein ein etwas lockeres war, wie sich deutlich an den dunkleren, nigrescithaltigen, tieferen Lagen des massigen Anamesits erkennen lässt. Die schwarze, das Gestein dunkelfärbende Substanz findet viel grössere Hohlräume und lässt den Anamesit förmlich gefleckt erscheinen.

Uebrigens zeigt eine Vergleichung der mitgetheilten Analysen, dass eine wesentliche Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung bei den beiden Varietäten nicht besteht.

Aus den in der vorliegenden Arbeit niedergelegten Beob achtungen und Untersuchungen ergeben sich folgende Hauptpunkte.

Die Basaltgesteine des unteren Mainthals, in specie der Frankfurt-Hanauer Gegend, sind ächte alte Laven, welche unter Wasserbedeckung aus Spalten an dem Ort ihrer jetzigen Lagerstätte übergeflossen sind, aber als dem vulkanischen Gebiete des Vogelsgebirges zugehörig zu betrachten sind.

Die Gesteine aus dieser Gegend geben sowohl in mineralogischer, als auch in chemischer Hinsicht, sowie in ihren Lagerungsverhältnissen eine grosse Uebereinstimmung und dadurch ihre Zusammengehörigkeit kund (um dies zu zeigen, sind oben bei der Beschreibung jedes einzelnen Vorkommen wiederholt alle diese Verhältnisse ausführlich erörtert). Von Interesse erscheint auch die grosse Uebereinstimmung im specifischen Gewichte, welches bei neun Bestimmungen an frischem Gesteine von den verschiedensten Lokalitäten die geringe Schwankung von 2,915 bis 2,931 (bei 15 Grad C.) beobachten lässt (woraus eine Durchschnittszahl von etwa 2,923 sich ergiebt).

Die Lagerungsform ist im Allgemeinen die von zum Theil stromartigen Decken, welche sich allseitig nach der Sohle zu auskeilen.

Es lassen diese gemeiniglich als Anamesite aufgeführten Basaltgesteine zwei Hauptvarietäten unterscheiden, welche beide durch ihr feines Korn, welches wohl eine Unterscheidung von einzelnen Individuen, aber nicht die Erkennung der Gemengtheile bei unbewaffnetem Auge gestattet, ferner durch den vorwaltenden Gehalt an triklinem und einem monoklinen, resp. thonerdereicheren und thonerdeärmeren Feldspathe, durch den beträchtlicheren Gehalt an Titan- und Magneteisen und das verhältnissmässigere Zurücktreten des Augits, sowie einen schwankenden Olivingehalt charakterisirt sind. Als specielle Charaktere der einzelnen Varietäten ergeben sich für die eine ein wesentlicher Gehalt an Nigrescit (der als ein Umwandelungsprodukt hauptsächlich des Olivins zu betrachten ist), eine dunkele, durch diesen Gemengtheil veranlasste Färbung und eine säulenförmige Absonderung, sowie für die andere eine lichtgraue Farbe, poröse Beschaffenheit und massige Absonderung.

In Berücksichtigung der angeführten Charaktere erscheint es weder praktisch, noch überhaupt zulässig, den Namen Anamesit fallen zu lassen und das Gestein mit dem typischen Basalt (wohin die Gesteine des westlichen Zuges vielfach gezählt werden) oder mit dem Dolerit (mit welchem man die zum Theil durchaus mit jenen übereinstimmenden Gesteine des östlichen Zuges identificiren wollte) unter einem Namen zu vereinigen. Beiden ist der Anamesit gleich verwandt und von beiden gleich verschieden.

BECK. Tafel X.



Bette der alten Elbe. Plötzkÿ

Grauwacke

1000 Lachter.

...lst. Hornkalk. Graues Thongeb. Grauwacke.

C. Laue lith.

4. Die Steinsalz-Lagerung bei Schönebeck und Elmen.

Von Herrn C. v. Albert in Mägdesprung.

Hierzu Tafel X.

Die bei Schönebeck und Elmen zu Tage tretenden Gebirgsschichten bestehen aus den Gesteinen der Grauwacke, der Trias, aus tertiären Bildungen und Diluvium, welches letztere die Höhenzüge in der Nähe von Frohse und Salze bildet.

Die Grauwacke steht am rechten Elbufer bei Plötzky und Pretzien zu Tage mit einem Streichen, das sich bei dem unregelmässigen und klüftigen Verhalten des Gesteins nur schwierig abnehmen und ungefähr von Norden nach Süden angeben lässt. Das Fallen erscheint bei Plötzky gegen Westen mit 20—30 Grad, bei Pretzien gegen Südwesten mit 60—70 Grad gewandt. Bei Gommern, wo auf grossen Schichtungsflächen kohlige Schieferlager die Abnahme des Fallens und Streichens gestatten, zeigt sich dagegen ein Streichen ungefähr von Osten nach Westen und ein Fallen, das gegen Süden mit 60 bis 70 Grad gerichtet ist. Petrographisch unterscheidet sich diese Grauwacke sehr wesentlich von der bei Magdeburg auftretenden Pflanzen-Grauwacke durch ihr quarziges, fast gefrittetes Aussehen, durch die weisse Farbe und Festigkeit ihrer Gesteine, welche selbst bei längerem Liegen nichts von einer rothen Färbung durch Eisenoxyd wahrnehmen lassen, und endlich durch ihren geringen Gehalt an Petrefakten. Es ist mir nur ein Abdruck eines Crinoidenstieles bekannt geworden. Die Grauwacke erstreckt sich südöstlich über Derenburg hinaus muthmaasslich auf dem rechten Ufer der Elbe weit hin und steht nordwestlich ebenso wahrscheinlich in Verbindung mit der Magdeburger Pflanzen-Grauwacke.

In der Richtung nach Schönebeck zu ist als nächstes jüngeres Gestein über der Grauwacke die Buntsandsteinformation beobachtet worden, welche in dem Bohrloche bei Plötzky — im Grünewalder Forst — in ihren unteren Schich-

ten 500 Fuss tief durchsunken worden ist. Ob zwischen der Grauwacke und dem Buntsandstein noch die Formationen des Rothliegenden und des Zechsteins vorhanden sind, wie dies weiter südlich zwischen Kl. Paschleben und Wohlsdorf (nordwestlich von Cöthen) und weiter nördlich bei Magdeburg der Fall ist, oder ob sich der Buntsandstein unmittelbar der Grauwacke auflagert, lässt sich nach den vorhandenen Aufschlüssen nicht entscheiden.

Die Buntsandsteinformation setzt in südwestlicher Richtung, unter tertiären und diluvialen Bildungen versteckt, bis zur Stadt Salze fort, wo ihre oberen Schichten, nämlich weisse, thonige und feinkörnige Sandsteine durch mehrere Steinbrüche westlich der Stadt aufgeschlossen sind. Aeltere Brüche in diesen Schichten befanden sich auch ostwärts von Salze und beweisen die Ausdehnung der oberen Sandsteine nach dieser Richtung. Die Schichten in den gegenwärtig westwärts der Stadt im Betriebe befindlichen 3 Brüchen zeigen ein Streichen, welches zwischen h. 6—8, ein Fallen nach Südwesten, welches von 20—25 Grad variirt. Die Sandsteine selbst sind mit Thonschnüren durchädert, weiss und gelb, thonig, nicht sehr fest und zeigen selten homogene Bänke von 1 Fuss Stärke. Vielfach sind sie dünn geschichtet, glimmerig, enthalten grüne Thongallen und sind reich an kohligen Substanzen sowie fossilen Knochenresten. Nach der Tiefe zu ändern die Sandsteinschichten oft ihre Farbe und ihren Thongehalt. Eine 3 Fuss mächtige, zu Tage gelbweiss ansetzende Bank zeigte z. B. in der Tiefe von 20 Fuss saiger einen ziemlich plötzlichen Uebergang in eine dunkel blaugraue, thonige Varietät. Durch Eisenoxydhydrat sind die Gesteine wenig und nur auf den Kluftflächen roth gefärbt.

In einem vor etwa 25 Jahren noch im Betriebe gewesenen Bruche sind aber wirkliche rothe Sandsteine vorgekommen, welche zum Hausbau verwandt und noch jetzt an einigen in Rohbau aufgeführten Häusern der Friedrichsstrasse zwischen Schönebeck und Salze zu sehen sind. Dieselben sind ziemlich fest, von keinem gröberen Korn als die weissen und haben ihre Stelle unmittelbar im Hangenden der weissen Sandsteine gehabt. Die Mächtigkeit derselben ist nicht unbedeutend gewesen. Glaubwürdigen Aussagen gemäss hat der rothe Sandstein 8 Fuss stark angestanden, und zwar in 2—3 Fuss mäch-

tigen, homogenen Bänken. Ueber ihm haben rothe Thonsteine ohne weiteren bekannten Wechsel mit Sandsteinen sich angelagert. Rothe Sandsteine sind auch östlich der Friedrichsstrasse zwischen Schönebeck und Salze vorgekommen; dieselben zeigten dort ein Einfallen nach Salze zu, waren jedoch von mächtigen, sandigen Schieferletten umgeben, welche das baldige Eingehen des eröffneten Steinbruchs veranlassten.

Die weissen Sandsteine der jetzigen Brüche sind unterbrochen von 1 Zoll bis 6 Fuss mächtigen, grünlichen und rothen Thonsteinschichten, welche ihrerseits wieder untergeordnete, 1—3 Zoll mächtige Sandsteinbänke von glimmeriger und schiefriger Beschaffenheit einschliessen. Die herrschende Farbe der Schieferletten ist nicht das Roth. Dasselbe scheint erst im hangendsten Bruche und auch hier untergeordnet aufzutreten. Die meisten Schichten sind graugrün und berggrün gefärbt, wie die Schieferlettenlager unter dem Muschelkalk.

Die weissen Sandsteine von Salze sind petrographisch nicht gleich denen von Sülldorf und Bernburg. Sie sind thoniger, klüftiger, im Durchschnitt weicher als jene, bilden nicht starke, homogene Bänke und enthalten sehr selten die bei Bernburg so häufigen Saurier-Reste, dagegen oft die dort fehlenden Fischschuppen, Labyrinthodontenzähne und Knochen. Auch Pflanzen sind weniger häufig bei Salze. Ihre Spuren sind meist nur vorhanden in den vielfachen, den Sandsteinen selbst eingewachsenen, kohligen Partieen. Ebenso unterscheiden sich die rothen Sandsteine von Bernburg, welche nur durch eine ca. 100 Fuss mächtige Schieferlettenlage von den Rogensteinen und Hornkalken getrennt werden, durch ihre blass carminrothe Farbe, das grobe Korn und die mürbe Beschaffenheit, während die rothen Sandsteine des oberen Buntsandsteins von Salze ein schmaziges Roth, feines Korn und grössere Festigkeit besitzen.

Die Buntsandsteinformation wird zwischen Salze und dem Gradirhofe von Muschelkalk überlagert, welcher seinerseits wiederum zwischen Bohrloch No. IV und No. V (s. Taf. X) vom Keuper bedeckt wird.

Vorkommen von Soolquellen. Vorzüglich die Grenzscheide zwischen Buntsandstein und Muschelkalk — unmittelbar das Terrain, auf welchem die Stadt Alt-Salze steht, und der Ort des früheren Dorfes Elmen — war seit frühester Zeit als

salzführend bekannt. Eine grosse Anzahl von Schächten wurde in und um Salze abgeteuft, um die ergiebigen Quellen zu fassen, welche das Thon- und Sandsteingebirge lieferte. Gegenwärtig sind von diesen Soolschächten nur noch 3 offen: der Schacht Gross-Salze, in der Stadt Gross-Salze selbst gelegen, und die Schächte No. 3 und 4 auf dem Kunsthofe in Elmen. Der erstere ist in Sandsteinen mit Thonschichten abgeteuft und liefert eine schwache, 4½pfündige Soole, welche schon seit längerer Zeit zur Gradirung nicht mehr benutzt ist. Die beiden andern Schächte No. 3 und No. 4 sind der erstere im Jahre 1775, der andere 1802—1804, 108 Fuss von einander entfernt, abgeteuft worden und stehen von Tage herein zunächst in Schichten eines zerklüfteten Muschelkalks und grauen Mergels mit Thonschichten, welche letzteren, wie die unterliegenden Sandschiefer erweisen, zu den Grenzschichten zwischen Muschelkalk und Buntsandstein gehören. Schon Fr. Hoffmann führt in seinen „Beiträgen zur Kenntniss der geognostischen Verhältnisse Norddeutschlands" an, dass der „jüngere Flötzgyps", welcher sich überall in den Grenzschichten zwischen Buntem Sandstein und Muschelkalk findet, auch bei Salze im Soolschacht, durch schwache Fasergypstrümer angedeutet, durchsunken worden sei. Ebenso giebt das Bohrloch No. V in 414 Fuss Teufe Gypsschnüre an, welche die Gegenwart des Gypses des Oberen Bunten Sandsteins, wenn auch in sehr unbedeutender Entwickelung, bestätigen.

Der Schacht No. 4 hat auf seiner Sohle noch 7 Bohrlöcher, von denen drei bis auf die Hauptsoolquelle, welche unter einem Sandsteinschiefer hervorbricht, niedergebracht sind. Schwache Soolquellen zeigten sich bereits in den oberen Teufen desselben bei resp. 95, 154 und 182 Fuss Teufe; ebenso auch in Schacht No. 3 bei 39, 94 und 162 Fuss Teufe. Die Wasser stehen unter sich in Zusammenhang, wie der Wechsel der Soolspiegel in den Schächten und dem Bohrloch No. V gezeigt hat. Bei starker Förderung aus Schacht No. 3 sanken die Wasser des Bohrlochs und stiegen wieder, wenn die Soolförderung nachliess. Auch ist hierin die Ursache der eigenthümlichen Schlamm- etc. Zuführungen in Bohrloch No. V zu suchen, welche während des Abteufens desselben in mit dem Quellen-Niveau der Schächte correlaten Teufen beobachtet sind. Der Gehalt der Hauptquellen in Schacht No. 3 betrug im Jahre

1816 bei vollständiger Abwältigung 8,00 Zollpfund im Cubikfuss, was in den folgenden Jahren bei geringerer Wältigungsteufe sich um einige Zehntel Pfund ermässigte. Gegenwärtig beträgt der Gehalt der Brunnensoole aus Schacht No. 3 = 6,887 Pfund. Der Schacht No. 4 ist im Tiefsten verstürzt, weil man hierselbst die gleiche Hauptquelle wie in Schacht No. 3 ersunken hatte und ein Uebergehen derselben aus dem Haupt-Förderschacht No. 3 in den Schacht No. 4 verhindern wollte. Die Spiegelsoole des letzteren ist daher auch schwächer und beträgt gegenwärtig = 4,186 Pfund. Der Schacht in Gross-Salze zeigt eine Spiegelsoole von 4,670 Pfund.

Im Allgemeinen hat der Gehalt an Soole seit Anfang dieses Jahrhunderts keine bedeutende Abnahme gezeigt, und dürfte die wirklich statthabende Differenz theilweise einer anderen Wältigungsteufe, andrerseits auch dem Andringen schwächerer Wasser zur Hauptquelle und dem Gebrauch verschiedener Aräometer zuzuschreiben sein.

Die Ursache des so constanten und nicht unbedeutenden Salzgehalts dieser Quellen kann daher wohl nicht in der Auslaugung eines salzhaltigen Gebirges gesucht werden. Das in Salze vorhandene Thon- und Mergelgebirge ist allerdings salzhaltig, wie die Erfahrungen in den Bohrlöchern erwiesen haben. Jedoch nahm ebenda das Nebengebirge weniger Antheil an der Bildung von Soole als das durch den Meissel zerkleinte und zerstossene Bohrklein. Die Thonsteine und Thonflötze des Bunten Sandsteins gewähren, wo sie nicht von Sandsteinschichten zwischenlagert werden, ebenso wie die festen Hornkalke dem Wasser keinen leichten Durchgang und keine hinlängliche Oberfläche, um durch den entnommenen Salzgehalt 5 Jahrhunderte anhaltende Soolquellen zu bilden. Quellen, welche auf solchem Gebirge in Schichtungsflächen empordringen, können an sich oder durch zusickernde Wasser einen einigermaassen bedeutenden und vorzüglich anhaltenden Salzgehalt wohl nicht erlangen, und wird daher der Ursprung des Salzgehalts der Elmener Soolquellen in dem Steinsalzlager aufzusuchen sein, dessen Anwesenheit in der Teufe durch die erwähnten Bohrlöcher bei Elmen nachgewiesen ist.

Die Salzführung des Gebirges bei Salze und Schönebeck ist so gross, dass sämmtliche Brunnenwasser daselbst einen grösseren oder geringeren Salzgehalt zeigen. Dass ferner auch

die Gegend bei Schönebeck Soolquellen liefert, ist dadurch nachgewiesen, dass in der Nähe des Stationsgebäudes der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn im Jahre 1864 bei Niederbringung eines Brunnenschachtes eine $2\frac{1}{2}$pfündige Soolquelle sich gezeigt hat. Die an einzelnen Punkten sehr starke diluviale und tertiäre Gebirgsdecke, welche durch die fiscalischen Bohrungen nachgewiesen ist, mag dem Empordringen der Quellen in den oberen Teufen vielfach hindernd entgegentreten.

Vorkommen von Steinsalz und Soole nach Aufschlüssen in den Bohrlöchern. In Folge dieses die ganze Umgegend von Schönebeck und Elmen durchziehenden Salzgehalts sind innerhalb der letzten drei Decennien fiscalische Bohrversuche auf Steinsalz ausgeführt worden, deren Anzahl gegenwärtig auf 10 gestiegen ist. Von diesen haben 6, nämlich die Bohrlöcher No. III, IV, V, VI, VIII, IX das Steinsalz erreicht und in nicht unbedeutender Mächtigkeit aufgeschlossen. Eine Durchbohrung des Steinsalzes, aus welcher man über die Beschaffenheit des Liegenden Aufschluss erhalten hätte, hat hierbei nirgends stattgefunden.

Von den erwähnten 10 Bohrlöchern wurde das Bohrloch No. I im Jahre 1840 in 200 Ruthen Entfernung von der südlichen Spitze des Gradirwerks nach dem Dorfe Eggersdorf zu angesetzt. (S. Taf. X.) Man durchteufte mit

Bohrloch I.

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs.				Mächtigkeit.	
	von		bis			
	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll
Aufgeschwemmtes Gebirge: Dammerde	—	—	2	—	2	—
Sand und Kies	2	—	11	—	9	—
Keuper: Weisser und gelbgrüner Mergel	11	—	13	4	2	4
Grauer Mergel mit vielem Kalkspath	13	4	29	3	15	11
Rother Mergel	29	3	30	3	1	—
Grauer Mergel	30	3	36	3	6	—
Rother Mergel	36	3	36	7	—	4
Grauer und bunter, verhärteter Mergel	36	7	65	6	28	11
Röthlicher Mergel	65	6	92	11	27	5
Grauer Mergel mit Thon	92	11	115	5	22	6
Conglomerat von Kalkspath, Mergel und Thon	115	5	117	—	1	7
Schwärzlicher, in's Grüne übergehender Thon	117	—	172	—	55	—
Rother Mergel mit Kalkstückchen	172	—	177	10	5	10

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs. von Fuss	Zoll	bis Fuss	Zoll	Mächtigkeit. Fuss	Zoll
Mergel mit Kalkstückchen. . . .	177	10	198		20	2
Mergel	198	—	203	—	5	—
Mergel	203	—	215	—	12	—
und roth gefärbter, thoniger Mergel.	215	—	231	3	16	3
cher Mergel	231	3	235	—	3	9
hartes Kalksteinflötz mit Quarzkrysn und Schwefelkies	235	—	235	11	—	11
cher Mergel	235	11	238	6	2	7
Mergel mit Kalkstückchen. . . .	238	6	242	11	4	5
cher Mergel	242	11	246	7	3	8
Mergel mit Thon	246	7	249	6	2	11
Mergel mit Kalksteinstückchen . .	249	6	252	—	2	6
Mergel mit Thon . .	252	—	260	4	8	4
Mergel mit Kalksteinstückchen . .	260	4	263	—	2	8
Mergel mit Thon	263	—	268	2	5	2
Mergel mit Kalksteinstückchen . .	268	2	270	8	2	6
nd rothgefärbter thoniger Mergel .	270	8	273	2	2	6
stes Kalksteinflötz mit Quarzkrystallen	273	2	274	2	1	—
Mergel mit Thon	274	2	274	8	—	6
und rothgefärbter, thoniger Mergel .	274	8	278	—	3	4
Mergel, sehr thonhaltig	278	—	323	6	45	6
Mergel mit Gyps	323	6	329	6	6	—
her Mergel mit Gyps	329	6	334	—	4	6
Mergel mit Gyps	334	—	347	—	13	—
Mergel ohne Gyps	347	—	349	—	2	—
Mergel mit Gyps	349	—	360	—	11	—
Mergel ohne Gyps	360	—	377	—	17	—
Mergel mit Gyps	377	—	380	—	3	—
Mergel ohne Gyps	380	—	384	8	4	8
Mergel mit Gyps	384	8	396	1	11	5
Mergel ohne Gyps	396	1	417	—	20	11
Mergel mit viel Gyps, theils dichtheils faserigem	417	—	428	9	11	9
Mergel ohne Gyps	428	9	429	6	—	9
Mergel mit viel Gyps	429	6	449	—	19	6
Mergel, mild, mit wenig Gyps . .	449	—	452	5	3	5
Mergel mit viel Gyps	452	5	454	6	2	1
Mergel mit weniger Gyps . . .	454	6	461	—	6	6
Mergel mit viel Gyps	461	—	470	10	9	10
merat, aus Quarz und Gyps beste-, sehr fest	470	10	475	—	4	2
, thonhaltiger Mergel mit Gyps . .	475	—	506	3	31	3
her, thonhaltiger Mergel mit Gyps .	506	3	512	—	5	9
her, thonhaltiger Mergel mit Gyps .	512	—	520	—	8	
Mergel ohne Gyps	520	—	523	7	3	7
, thonhaltiger Mergel mit Gyps . .	523	7	531	5	7	10
h gefärbter, grauer Mergel . . .	531	5	533	3	1	10
Mergel mit Gyps	533	3	534	3	1	—
h gefärbter, grauer Mergel	534	3	536	4	2	1
, thonhaltiger Mergel mit Gyps . .	536	4	565	3	28	11

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs von Fuss	Zoll	bis Fuss	Zoll	Mächtigkeit. Fuss	Zoll
Grauer, thonhaltiger Mergel mit sehr viel Fasergyps von röthlichweisser Farbe . .	565	3	566	9	1	6
Grauer, thonhaltiger Mergel mit Gyps . .	566	9	638	6	71	9
Grauer und rother Mergel ohne Gyps . .	638	6	641	–	2	6
Grauer, thoniger Mergel ohne Gyps . . .	641	—	644	—	3	—
Grauer und röthlicher, thoniger Mergel mit Gyps	644	–	651	6	7	6
Grauer, thoniger Mergel mit wenig Gyps .	651	6	658	9	7	3
Grauer, thoniger Mergel mit Gyps . . .	658	9	714	–	55	3
Bläulichgrauer Thon mit dichtem, festen Gyps und Anhydrit von grauer und weisser Farbe	714	—	718	9	4	9
Bläulichgrauer Thon mit Gyps	718	9	733	—	14	3
Rother Thon mit Gyps, welcher von Anhydrit bedeckt war	733	—	742	3	9	3
Grauer, kalkhaltiger Thon mit Gyps und Anhydrit	742	3	745	6	3	3
Röthlichgrauer Thon mit Gyps und Kalk	745	6	748	4	2	10
Blaugrauer, kalkhaltiger Thon mit wenig Gyps	748	4	750	8	2	4
Röthlicher und blaugrauer, kalkhaltiger Thon mit Gyps und Anhydrit	750	8	764	8	14	—
Fester, kalkhaltiger Thon von rauchgrauer Farbe, mit viel dichtem, festen Gyps und Anhydrit	764	8	766	—	1	4
Röthlicher und blaugrauer, kalkhaltiger Thon mit Gyps und Anhydrit	766	—	771	3	5	3
Fester Anhydrit von blaugrauer und fleischrother Farbe	771	3	772	—	—	9
Rauchgrauer, kalkhaltiger Thon mit Gyps	772	—	813	8	41	8
Rauchgrauer Thon mit Gyps	813	8	820	—	6	4
Röthlichgrauer Thon mit Gyps.	820	—	825	—	5	—
Rother Thon	825	—	833	6	8	6
Blaugrüner, kalkhaltiger Thon	833	6	847	—	13	6
Fester, aschgrauer Kalkstein	847	—	847	10	—	10
Blaugrauer, kalkhaltiger Thon	847	10	856	2	8	4
Fester, rauchgrauer Kalkstein	856	2	857	8	1	6
Blaugrauer Thon mit viel Fasergyps . .	857	8	863	4	5	8
Blaugrauer Thon ohne Gyps	863	4	877	8	14	4
Röthlicher Thon	877	8	889	6	11	10
Röthlicher Thon mit Gyps	889	6	912	6	23	—
Grauer, kalkhaltiger Thon mit Gyps. . .	912	6	915	1	2	7
Rother und grauer, kalkhaltiger Thon mit Gyps	915	1	1004	1	89	—
Summe . .	—	–	1004	1	1004	1

No. I. Recapitulation.

	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll
Aufgeschwemmtes Gebirge	—	—	11	—	11	—
Keuper	11	–	1004	1	993	1
Summe . .	—	—	—	—	1004	1

Die durchsunkenen Schichten bestanden demnach aus 11 Fuss Dammerde und Diluvialsand und aus 993 Fuss 1 Zoll bunten Mergeln des Keupers, welche zuoberst (von 11 Fuss bis 323 Fuss 6 Zoll) mit fussmächtigen Kalksteinlagern mit Quarzkrystallen, ähnlich denen von Grimschleben, zuunterst (von 323 Fuss 6 Zoll bis 1004 Fuss 1 Zoll) mit Gyps wechsellagern.

Ein Salzgehalt des Gebirges reicherte die Wasser des Bohrlochs in den untersten Teufen (1003 Fuss 10 Zoll) bis auf 2,970 pCt. an.

Technischer Hindernisse wegen musste das Bohrloch bei einer Tiefe von 1004 Fuss 1 Zoll eingestellt werden.

Der Ansatzpunkt für Bohrloch No. II wurde im Liegenden von Bohrloch No. I in der Nähe des Kunsthofes am Gradirwerk gewählt. Man durchteufte mit

Bohrloch II

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs.				Mächtigkeit.	
	von		bis			
	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll
Aufgeschwemmtes Gebirge: Dammerde und schwimmender Sand	—	—	18	6	18	6
Muschelkalk: Blaugrauer Muschelkalk mit Schwefelkies	18	6	167	6	149	—
Thoniger, verhärteter Mergel, blaugrau	167	6	168	6	1	—
Blaugrauer Muschelkalk	168	6	195	3	26	9
Schwarzgrauer, thoniger Mergel	195	3	196	8	1	5
Muschelkalk	196	8	202	—	5	—
Oberer Bunter Sandstein: Thoniger Mergel von blaurother Farbe	202	—	204	5	2	5
Grauer, verhärteter Thon mit Glimmer	204	5	205	11	1	6
Thoniger Mergel, blau und roth	205	11	213	1	7	2
Grauer, verhärteter Thon mit Glimmer	213	1	215	3	2	2
Rother Thon, auch grün und grau, mit Sandstein	215	3	230	10	15	7
Grauer Sandstein und Thon	230	10	320	10	90	—
Grauer Sandstein und Thon	320	10	343	6	22	8
Desgleichen. Bei bedeutendem Nachfall eingestellt	343	6	350	6	7	—
Summe	—	—	350	6	350	6

No. II. Recapitulation.

Aufgeschwemmtes Gebirge	—	—	18	6	18	6
Unterste Lagen des Muschelkalks	18	6	202	—	183	6
Uebergangsbildungen zwischen Muschelkalk und Buntem Sandstein	202	—	350	6	148	6
Summe	—	—	—	—	350	6

Bei 350 Fuss 6 Zoll musste indess der Betrieb, ebenfalls technischer Hindernisse wegen, eingestellt werden.

Das Bohrloch No. III verlegte man mehr in das Hangende, und zwar soweit, dass man die untersten Lagen des Keupers noch im Bohrloch erwarten konnte. Man durchteufte mit

Bohrloch III

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs.				Mächtigkeit.	
	von		bis			
	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll
Aufgeschwemmtes Gebirge: Dammerde und Kies	—	—	18	—	18	—
Keuper: Rothe und blaue Thone	18	—	461	7	443	7
Oberer Muschelkalk: Kies	461	7	465	3	3	8
Kalk und sandhaltiger, fester Thon	465	3	560	—	94	9
Sehr kalkhaltiger, grauer, fester Thon	560	—	580	—	20	—
Grauer Kalk mit Thon	580	—	598	—	18	—
Grauer Kalk mit viel Thon	598	—	625	—	27	—
Grauer Kalk mit Thon	625		683	2	58	2
Grauer Kalk mit Thon	683	2	733	—	49	10
Grauer Kalk mit Thon	733	—	784	—	51	—
Grauer Kalk	784	—	805	6	21	6
Grauer Kalk	805	6	856	—	50	6
Anhydritgruppe: Fester Thon mit Gyps	856	—	859	—	3	—
Kalk mit Gyps und Thon	859	—	916	6	57	6
Thon mit Gyps	916	6	945	—	28	6
Thon mit Gyps	945	—	966	6	21	6
Grauer Thon	966	6	983	10	17	4
Thon mit Gyps	983	10	1004	—	20	2
Thon mit Gyps	1004	—	1034	—	30	—
Thon mit Gyps und Kalk	1034	—	1073	—	39	—
Kalk mit Gyps, Thon und Sand	1073	—	1132	—	59	—
Unterer Muschelkalk: Kalk und Thon	1132	—	1175	—	43	—
Kalk und Thon	1175	—	1197	—	22	—
Grauer Mergel	1197	—	1232	4	25	4
Grauer Kalkstein	1232	4	1277	6	45	2
Grauer Kalkstein	1277	6	1341	2	63	8
Grauer Kalkstein	1341	2	1415	7	74	5
Grauer Kalkstein	1415	7	1480	8	65	1
Bunter Sandstein: Grauer Thon	1480	8	1494	2	13	6
Grauer Thon	1494	5	1530	3	36	1
Grauer Thon	1530	3	1552	—	21	9
Röthlichgrauer Thon mit Gyps	1552	—	1583	11	31	11
Grauer Thon	1583	11	1607	6	23	7
Rother Thon mit Gyps	1607	6	1612	3	4	9
Grauer Thon mit Gyps	1612	3	1623	10	11	7
Rother Thon mit Gyps	1623	10	1626	10	3	—
Grauer Thon mit Gyps	1626	10	1648	6	21	8
Rother Thon mit Gyps	1648	6	1679	6	30	9

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs				Mächtigkeit.	
	von		bis			
	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll
Rother Thon	1679	3	1704	4	25	1
Röthlichgrauer Thon	1704	4	1737	5	33	1
Grauer Thon mit Gyps	1737	5	1764	5	27	—
Steinsalzgebirge: Steinsalz mit Thon und Gyps (68 pCt. Salz)	1764	5	1784	3	19	10
Steinsalz mit Thon und Gyps (94 pCt. Salz)	1784	3	1786	—	1	9
Steinsalz und Anhydrit	1786	—	1808	8	22	8
Summe . .	—	—	1808	8	1808	8

No. III. Recapitulation.

Dammerde und Kies	—	—	18	—	18	—
Keuper	18	—	461	7	443	7
Oberer Muschelkalk } 1019 Fuss 1 Zoll	461	7	856	—	394	5
Anhydritgruppe } 1019 Fuss 1 Zoll	856	—	1132	—	276	—
Unterer Muschelkalk } 1019 Fuss 1 Zoll	1132	—	1480	8	348	8
Bunter Sandstein	1480	8	1764	5	283	9
Steinsalzgebirge	1764	5	1808	8	44	3
Summe . .	—	—	1808	8	1808	8

Dass die der Anhydritgruppe zuzuweisenden Gesteine salzführend sind, lässt sich aus der Vermehrung des Soolgehalts in diesem Niveau schliessen. Während in den oberen Teufen bis 881 Fuss der Salzgehalt der Bohrlochswasser auf 18 pCt. nicht gekommen war, stieg derselbe daselbst auf 20 und mehr Procent. In grösserer Teufe sank er wieder, bis in der Nähe des Steinsalzes sich gesättigte Soole zeigte.

Die Gesammtmächtigkeit des Muschelkalks ergiebt sich nach der Bohrtabelle zu 1019 Fuss 1 Zoll, was bei einem allgemeinen Fallwinkel von 30 Grad eine reelle Mächtigkeit von ca. 890 Fuss ausmacht. Diese Mächtigkeit ist indess sehr verschieden von derjenigen, welche sich aus der Entfernung zwischen dem Ausgehenden des Liegenden und des Hangenden der Formation ergiebt. Diese beträgt etwa 400 Lachter und ergiebt somit eine Mächtigkeit der Formation von ca. 1333 Fuss, was gegen die vorige Angabe um ca. 450 Fuss differirt. Die Ursache dieser auffallenden Mächtigkeits-Verminderung kann in einer wellenförmigen Lagerung des Grundgebirges gesucht werden.

Das Steinsalz ist, den Bohrproben nach, vorzüglich in den unteren Teufen von grosser Weisse und Reinheit, während

es zwischen 1764 und 1786 Fuss durch Thon roth gefärbt ist. Magnesia-Salze sind nur in unbedeutenden Mengen darin aufgetreten. Die Zugehörigkeit des in Bohrloch No. III gefundenen Steinsalzes zum Bunten Sandstein ist nach dem Vorigen unzweifelhaft. Ebenso müssen die darüber liegenden grauen und röthlichen Thone der obersten Partie des Bunten Sandsteins zugestellt werden.

Das Bohrloch No. IV wurde nach dem Liegenden zu in einer Entfernung von nur 100 Lachtern angesetzt. Man durchsank mit

Bohrloch IV

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs. von Fuss	von Zoll	bis Fuss	bis Zoll	Mächtigkeit. Fuss	Zoll
Aufgeschwemmtes Gebirge: Kies	—	—	7	—	7	—
Sand	7	—	25	—	18	—
Keuper: Grauer Thon	25	—	76	—	51	—
Rother Thon	76	—	79	—	3	—
Grauer Thon	79	—	92	—	13	—
Rother Thon	92	—	106	—	14	—
Grauer Thon	106	—	114	—	8	—
Rother Thon	114	—	117	—	3	—
Grauer Thon	117	—	120	—	3	—
Rother Thon	120	—	123	—	3	—
Grauer Thon	123	—	155	—	32	—
Rother Thon	155	—	160	—	5	—
Grauer Thon	160	—	170	—	10	—
Rother Thon	170	—	183	—	13	—
Grauer Thon	183	—	212	—	29	—
Grauer Thon mit Kalk	212	—	236	—	24	—
Oberer Muschelkalk: Kalk mit Thon	236	—	242	—	6	—
Grauer Thon mit Kalk	242	—	250	—	8	—
Kalk mit Thon	250	—	324	—	74	—
Fester Kalk	324	—	333	—	9	—
Fester Kalk	333	—	680	—	347	—
Mittlerer Muschelkalk: Fester Kalk mit Gypsspuren	680	—	752	—	72	—
Fester Kalk mit Gyps	752	—	781	4	29	4
Thon mit Gyps	781	4	806	—	24	8
Grauer Kalkstein mit Thon und Gyps	806	—	817	—	11	—
Unterer Muschelkalk: Grauer Kalkstein von grosser Festigkeit	817	—	882	—	65	—
Grauer Kalkstein von ausserordentlicher Festigkeit	882	—	928	—	46	—
Grauer Kalkstein von geringer Festigkeit	928	—	1131	4	203	4
Kalkstein mit Gyps und Schwefelkies	1131	4	1199	2	67	10
Kalkstein	1199	2	1227	—	27	10

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs.				Mächtigkeit.	
	von		bis			
	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll
Kalkstein mit Thon	1227	—	1247	8	20	8
Kalkstein	1247	8	1251	—	3	4
Kalkstein mit Thon	1251	—	1260	—	9	—
Kalkstein mit Gyps	1260	—	1275	2	15	2
Kalkstein mit Gyps und Thon	1275	2	1302	5	27	3
Bunter Sandstein: Dunkelrother Thonstein	1302	5	1311	8	9	3
Grauer und grüner Thonstein	1311	8	1332	1	20	5
Dunkelrother Thonstein	1332	1	1344	—	11	11
Graugrüner Thonstein	1344	—	1358	10	14	10
Blassrother Sandstein	1358	10	1367	9	8	11
Dunkelrother Thonstein	1367	9	1384	4	16	7
Blaugrüner Thonstein	1384	4	1403	1	18	9
Feuerrother Sandstein	1403	1	1533	—	129	11
Grauer Thonstein	1533	—	1566	2	33	2
Blassrother Sandstein mit Schwefelkies . .	1566	2	1572	9	6	7
Grauer Thonstein	1572	9	1586	5	13	8
Dunkeler Thonstein mit Hornkalk . . .	1586	5	1603	7	17	2
Hornkalk	1603	7	1614	10	11	3
Dunkelgrüner, sehr fester Thonstein . . .	1614	10	1627	3	12	5
Hellgrauer, sehr fester Thonstein	1627	3	1640	2	12	11
Dunkelgrüner, sehr feste Thonstein . . .	1640	2	1646	2	6	—
Grauer Thonstein mit viel Gyps	1646	2	1680	—	33	10
Steinsalzgebirge: Steinsalz	1680	—	1722	—	42	—
Feiner, sandiger Thonstein	1722	—	1734	3	12	3
Sehr fester Anhydrit, bittersalzhaltig. . .	1734	3	1744	11	10	8
Anhydrit mit Zwischenlagern von Thonstein, bittersalzhaltig.	1744	11	1770	—	25	1
Steinsalz	1770	—	1850	—	80	—
Summe . .	—	—	1850	—	1850	—

No. IV. Recapitulation.

		von Fuss	von Zoll	bis Fuss	bis Zoll	Mächtigkeit Fuss	Mächtigkeit Zoll
Aufgeschwemmtes Gebirge		—	—	25	—	25	—
Keuper		25	—	236	—	211	—
Oberer Muschelkalk	1066 Fuss 5 Zoll	236	—	680	—	444	—
Anhydritgruppe		680	—	817	—	137	—
Unterer Muschelkalk		817	—	1302	5	485	5
Bunter Sandstein		1302	5	1680	—	377	7
Steinsalzgebirge: Oberes Salzlager. .		1680	—	1722	—	42	—
Zwischenmittel		1722	—	1770	—	48	—
Unteres Salzlager		1770	—	1850	—	80	—
Summe . .		—	—	1850	—	1850	—

Die Gesammtmächtigkeit des Muschelkalks wurde hiernach zu 1066 Fuss 5 Zoll gefunden, was auch hier bei einem Fallen von 30 Grad einer wahren Mächtigkeit von ca. 920 Fuss entspricht.

Sehr auffallend ist die Differenz in der Entwickelung der zwischen dem Muschelkalk und dem Steinsalz liegenden Schichten in den nur ca. 100 Lachter von einander entfernten Bohrlöchern III und IV. Während sie in ersterem aus reinem Thongebirge mit eingesprengtem Gyps bestehen, wurde, wie auch die theilweise noch vorhandenen Bohrproben bestätigen, in IV ein Wechsel von rothem, grauem und grünem Thonstein mit rothen Sandsteinen und Hornkalk und endlich unmittelbar über dem Steinsalz eine 33 Fuss 10 Zoll mächtige Lage von grauem Thonstein mit Gyps durchsunken. Die rothen Sandsteine und Hornkalke scheinen sich daher in der angegebenen Entfernung von 100 Lachtern vollkommen auszukeilen und gypshaltigen Thonen Platz zu machen. Es ist möglich, dass die aufgeführten Sandsteine mit den oben erwähnten, in den Steinbrüchen bei Salze aufgeschlossenen Sandsteinen des oberen Bunten Sandsteins zu identificiren sind. Das Vorkommen der Hornkalke bleibt, wenn man das erbohrte Steinsalz als dem oberen Bunten Sandstein angehörig betrachtet, sehr auffällig.

Das obere Salzlager von Bohrloch IV war rein von Magnesia-Salzen. Im Zwischenmittel jedoch stellten sich dieselben bereits ein und machten das untere Salzlager zur Sooldarstellung unbrauchbar. In der Nähe des Steinsalzes zeigte sich der bedeutende Gehalt von 17—19 Pfund.

Das Bohrloch No. VI, welches wiederum mehr nach dem Liegenden zu angesetzt wurde, durchteufte:

Bohrloch VI

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs. von Fuss	von Zoll	bis Fuss	bis Zoll	Mächtigkeit. Fuss	Mächtigkeit. Zoll
Aufgeschwemmtes Gebirge: Kies	—	—	21	—	21	—
Oberer Muschelkalk: Grauer Thonstein mit Kalksteinbänken	21	—	54	6	33	6
Hellgrauer Kalkstein	54	6	61	—	6	6
Grauer Thonstein	61	-	74	—	13	—
Grauer Kalkstein	74	—	194	6	120	6
Thoniger Kalkstein	194	6	209	—	14	6
Dunkelgrauer Kalkstein	209	—	231	—	22	—
Thoniger Kalkstein	231	—	239	4	8	4
Dunkelgrauer Kalkstein	239	4	293	9	54	5
Dunkelgrauer Kalkstein von sehr grosser Festigkeit	293	9	334	—	40	3

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs. von Fuss	Zoll	bis Fuss	Zoll	Mächtigkeit. Fuss	Zoll
Grauer Kalkstein mit Schwefelkies und Kalkspath	334	—	353	10	19	10
Grauer Kalkstein	353	10	414	7	60	9
Grauer Thonstein	414	7	423	—	8	5
Mittlerer Muschelkalk: Hellgrauer Kalkstein mit Gyps	423	—	446	10	23	10
Unterer Muschelkalk: Hellgrauer Kalkstein, sehr thonig	446	10	456	7	9	9
Hellgrauer Kalkstein	456	7	533	10	77	3
Hellgrauer Kalkstein von grosser Festigkeit	533	10	596	8	62	10
Hellgrauer Kalkstein mit Schwefelkies und Kalkspath-Einlagerungen	596	8	750	—	153	4
Dunkelgrauer Kalkstein	750	—	907	4	157	4
Hellgrauer Thonstein (kalkig)	907	4	976	6	69	2
Bunter Sandstein: Dunkelgrauer Thonstein	976	6	992	—	15	6
Hellrother Thonstein	992	—	1001	—	9	—
Dunkelrother Thonstein	1001	—	1028	6	27	6
Rother Thonstein	1028	6	1039	3	10	9
Dunkelgrauer Thonstein	1039	3	1066	8	27	5
Rother Thonstein	1066	8	1071	—	4	4
Grauer Thonstein	1071	—	1077	—	6	—
Röthlichgrauer Thonstein	1077	—	1086	—	9	—
Hellgrauer Thonstein	1086	—	1106	—	20	—
Rother Thonstein	1106	—	1195	2	89	2
Rother Thonstein	1195	2	1244	—	48	10
Fester, hellgrauer Thonstein	1244	—	1267	—	23	—
Dunkelgrauer Thonstein	1267	—	1315	—	48	—
Grauer, kalkhaltiger Thonstein	1315	—	1326	—	11	—
Grauer Thonstein	1326	—	1342	—	16	—
Grauer, kalkhaltiger Thonstein von sehr grosser Festigkeit	1342	—	1379	6	37	6
Steinsalzgebirge: Steinsalz	1379	6	1392	—	12	6
Anhydrit	1392	—	1398	—	6	—
Steinsalz	1398	—	1468	—	70	—
Anhydrit	1468	—	1475	6	7	6
Steinsalz	1475	6	1477	3	1	9
Anhydrit	1477	3	1489	6	12	3
Steinsalz	1489	6	1510	—	20	6
Anhydrit	1510	—	1514	—	4	—
Steinsalz	1514	—	1601	6	87	6
Summe	—	—	1601	6	1601	6

No. VI. Recapitulation.

	von Fuss	Zoll	bis Fuss	Zoll	Fuss	Zoll
Kies	—	—	21	—	21	—
Muschelkalk	21	—	976	6	955	6
Bunter Sandstein	976	6	1379	6	403	—
Steinsalzgebirge (192 Fuss 3 Zoll Steinsalz, 29 Fuss 9 Zoll Anhydrit)	1379	6	1601	6	222	—
Summe	—	—	1601	6	1601	6

Die Mächtigkeit des Muschelkalks ist hiernach zu 955 Fuss 6 Zoll gefunden worden, was bei einem Einfallen der Schichten mit 54 Grad (nach Südwesten), wie es in dem 50 Fuss tiefen Bohrschachte dieses Bohrlochs beobachtet wurde, einer wahren Mächtigkeit von 571 Fuss entsprechen würde; eine bedeutend geringere Zahl, als sie sich aus den übereinstimmenden Resultaten der Bohrlöcher III und IV ergab.-

Was den mittleren Muschelkalk betrifft, so scheint man bei 423 Fuss in einem 24 Fuss mächtigen Kalksteine mit Gyps das Ausgehende der in den Bohrlöchern III und IV ziemlich ansehnlich entwickelten Anhydritgruppe durchsunken zu haben.

Die unter dem Muschelkalk folgenden grauen und rothen Thonsteine zeigten in den letzten 60 Fuss einen ansehnlichen Kalkgehalt. Das Fehlen der mit dem Bohrloch IV durchteuften Sandsteine ist sehr auffallend.

Darunter folgte das Steinsalz in vorzüglicher Reinheit, und zwar in mehreren, durch Zwischenmittel von Anhydrit, wie die Bohrtabelle angiebt, getrennten Lagen. Dasselbe war ganz frei von Magnesiasalzen. Seine Farbe war, wie gebohrte Kernstücke erweisen, theils roth, theils weiss, letzteres überwiegend. Der Salzgehalt der Bohrlochswasser stieg regelmässig mit der Teufe des Bohrlochs, betrug jedoch unmittelbar über dem Steinsalz noch nicht mehr als 13,634 Pfund.

Es verdient ferner bemerkt zu werden, dass sich im Bohrloch No. VI brennbare Gase gezeigt haben; in den anderen Bohrlöchern fand zwar ebenfalls eine Gasentwickelung statt, doch waren die Gase nicht brennbar.

Das Bohrloch No. V, noch weiter im Liegenden angesetzt, durchsank:

Bohrloch V

Bezeichnung der Gebirgsart	Teufe des Bohrlochs.				Mächtigkeit.	
	von		bis			
	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll
Aufgeschwemmtes, zum Theil tertiäres Gebirge: Dammerde	—	—	1	—	1	—
Aufgefülltes Gebirge	1	—	4	—	3	—
Kies	4	—	8	—	4	—
Thon mit einzelnen Sandschichten, Kohlennestern, bohnenartigem Kalkstein	8	—	37	3	29	3

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs. von Fuss	Zoll	bis Fuss	Zoll	Mächtigkeit. Fuss	Zoll
Unterer Muschelkalk: Kalkstein . .	37	3	104	—	66	9
Hellgrauer Kalkstein	104	—	144	—	40	—
Dunkelgrüner Kalkstein	144	—	170	—	26	7
Hellgrauer Kalkstein	170	—	203	—	33	—
Bunter Sandstein: Grauer Thonstein .	203	—	219	—	16	—
Grauer Thonstein mit schwach röthlicher Färbung	219	—	226	—	7	—
Grauer Thonstein	226	—	245	—	19	—
Rother und grauer Kalkstein	245	—	260	6	15	6
Rother Thonstein	260	6	306	8	46	2
Grauer Thonstein	306	8	327	6	20	10
Hornkalk, etwas sandig	327	6	337	—	9	6
Grauer Thonstein	337	—	343	—	6	—
Blaurother Thonstein	343	—	351	8	8	8
Hornkalkstein	351	8	361	—	9	4
Hornkalk von röthlicher Farbe mit etwas Thon und Sand	361	—	399	6	38	6
Dunkelrother Thonstein	399	6	414	10	15	4
Dunkelrother Thonstein mit Gypsschnüren	414	10	424	4	4	8
Rother sandiger Thonstein	424	4	445	9	26	3
Hellrother Sandstein	445	9	466	—	20	3
Dunkelrother, thoniger Sandstein	466	—	475	—	9	—
Grauer, sandiger Thonstein	475	—	494	—	19	—
Blassrother Sandstein	494	—	500	—	6	—
Grauer, sandiger Thonstein	500	—	548	—	48	—
Weisser Sandstein	548	—	555	8	8	8
Grauer, sandiger Thonstein	555	8	583	—	26	4
Weisser Sandstein	583	—	592	7	9	7
Grauer Thonsandstein	592	7	605	10	13	3
Grauer Thonsandstein	605	10	614	4	8	6
Grauer, sandiger Thonstein	614	4	623	7	9	3
Grauer, sandiger Thonstein mit etwas mehr Sand	623	7	642	3	18	8
Grauer Thonstein	642	3	652	—	9	9
Grauer Thonstein mit etwas Sand . . .	652	—	656	—	4	—
Rother Thonstein	656	—	697	4	41	4
Grauer Thonstein	697	4	724	9	27	5
Grauer Thonstein mit etwas Sand . . .	724	9	737	10	13	1
Rother Thonstein	737	10	756	11	19	1
Rother Thonstein mit etwas Sand . . .	756	11	843	—	86	1
Hellgrauer Thonkalkstein mit etwas Sand .	843	—	854	—	11	—
Dunkelrother Thonkalkstein	854	—	860	—	6	—
Grauer Thonstein	860	—	867	—	7	—
Rother Thonstein	867	—	869	10	27	—
Graurother Thonsandstein	869	—	899	3	2	5
Rother Thonstein	899	3	906	9	7	6
Grauer Thonstein	906	9	959	4	52	7
Grauer Thonstein mit etwas Sand . . .	959	4	965	—	5	8
Grauer Thonstein	965	—	996	—	31	—
Grauer Thonstein mit viel Kalk	996	—	999	4	3	4

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs. von Fuss	Zoll	bis Fuss	Zoll	Mächtigkeit. Fuss	Zoll
Rother Thonstein	999	4	1003	11	4	7
Grauer Thonstein	1003	11	1017	9	13	10
Rother Thonstein	1017	9	1027	4	9	7
Rother Thonstein	1027	4	1036	—	8	8
Rother Thonstein	1036	—	1040	3	4	3
Grauer Thonstein	1040	3	1045	11	5	8
Rother Thonsandstein	1045	11	1060	4	14	5
Grauer Thonstein, theils etwas sandig, theils kalkhaltig	1060	4	1313	4	253	—
Hornkalk	1313	4	1314	10	1	6
Grauer Thonstein mit Hornkalk	1314	10	1333	—	18	2
Grauer Thonstein, zuweilen stark kalkhaltig	1333	—	1416	10	83	10
Grauer Thonstein, etwas gypshaltig	1416	10	1429	—	12	2
Rother Thonstein	1429	—	1436	10	7	10
Grauer Thonstein	1436	10	1451	7	14	9
Grauer Thonstein mit Fasergyps	1451	7	1480	—	28	5
Steinsalzgebirge: Steinsalz, reines	1480	—	1507	—	27	—
Rother Kalkthon mit einer schwachen Anhydritschicht	1507	—	1517	6	10	6
Steinsalz, bittersalzhaltig	1517	6	1558	6	41	—
Summe	—	—	1558	6	1558	6

No. V. Recapitulation.

Bezeichnung der Gebirgsart.	von Fuss	Zoll	bis Fuss	Zoll	Mächtigkeit Fuss	Zoll
Aufgeschwemmtes, zum Theil tertiäres Gebirge	—	—	37	3	37	3
Muschelkalk	37	3	203	—	165	9
Bunter Sandstein (1277 Fuss): Uebergangsbildungen	203	—	424	4	221	4
Sandsteingruppe des Bunten Sandsteins	424	4	996	—	571	8
Kalksteingruppe des Bunten Sandsteins	996	—	1480	—	484	—
Steinsalzgebirge: Oberes Salzlager	1480	—	1507	—	27	—
Zwischenmittel	1507	—	1517	6	10	6
Unteres Salzlager	1517	6	1558	6	41	—
Summe	—	—	1558	6	1558	6

Das obere Salzlager war rein, und ebenso enthielt auch das Zwischenmittel noch keine Magnesiasalze, wie bei No. IV. Dagegen zeigten sich diese unangenehmen Begleiter im unteren Salzlager und vorzüglich in der unteren Hälfte desselben. Bemerkenswerth waren in eben diesem unteren Lager feste Steinsalzknollen, welche während des Bohrens aus den Stössen herausfielen. Dieselben scheinen in Salzen zu liegen, welche durch die Bohrlochswasser leichter gelöst werden, und mag daher diese untere Ablagerung einen weniger homogenen Charakter besitzen.

Der Soolgehalt des Gebirges in No. V war ein sehr bedeutender. Derselbe stieg ziemlich regelmässig mit der zunehmenden Teufe des Bohrlochs. In den stark sandigen Partieen ging er oftmals herab, so z. B. in der Teufe von 600—630 Fuss, wo nach einem vorgängigen Gehalte von 13 und 10 Pfund plötzlich in einem Sandstein und Thonsandstein ein Gehalt von 6 und 7 Pfund eintrat, der sich über einem rothen Thonstein bei 656 Fuss wieder auf 17 Pfund steigerte. Bei 1137 Fuss Teufe betrug der Soolgehalt 19,7 Pfund; bei 1156 Fuss nur 16 Pfund und bei 1168 Fuss 8 Zoll, also 311 Fuss 4 Zoll über dem Steinsalz, trat auffälliger Weise schon gesättigte Soole ein, die constant bis zum Steinsalz anhielt.

Was die geognostische Stellung des in Bohrloch V erteuften Steinsalzes betrifft, so kann es, da die in den unteren Schichten des Bunten Sandsteins durchsunkenen Kalksteinlagen als Aequivalente der Rogensteinlager zu betrachten sind, keinem Zweifel unterliegen, dass dasselbe den unteren Schichten des unteren Bunten Sandsteins angehört.

Erwähnenswerth ist endlich noch das Vorkommen von *Estheria Germari* Beyr. sp. in den hornkalkführenden Schichten des Bunten Sandsteins des Bohrlochs V, welche bekanntlich auch an anderen Orten vorzüglich in den Schieferletten über den Rogensteinen verbreitet ist. Dieselbe fand sich in mehreren Exemplaren als Abdruck auf einem Kernstücke, welches in 242 Fuss über dem Steinsalz gebohrt wurde. Dieselbe war sowohl hinsichtlich der Form, als in der Art des Abdrucks und Erhaltung auf grünlichgrauem Schieferletten denjenigen Muschelabdrücken gleich, welche ich in sehr bedeutender Anzahl in den ähnlichen Schieferletten über den Rogensteinen von Schlewip - Gröna bei Bernburg gefunden habe. Dieselbe Muschel und in vollständig ähnlicher Erhaltung kam, wie unten erwähnt werden wird, auch in dem Bohrloch bei Plötzky in grosser Anzahl vor.

Das Bohrloch No. VII wurde auf der Wiese zwischen der Stadt Salze und dem Kunsthofe am Gradirwerk angesetzt. Dasselbe durchteufte:

Bohrloch VII.

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs. von Fuss	von Zoll	bis Fuss	bis Zoll	Mächtigkeit. Fuss	Mächtigkeit. Zoll
Aufgeschwemmtes Gebirge: Dammerde und plastischer Thon	—	—	27	—	27	—
Bunter Sandstein: Sehr wenig fester Thon des Bunten Sandsteins	27	—	40	—	13	—
Dunkelblauer Thonstein	40	—	70	4	30	4
Rother Thonstein	70	4	184	—	113	8
Blauer Thonstein mit etwas Sand	184	—	272	—	88	—
Grauer, sandiger Thonstein	272	—	288	8	16	8
Weisser Sandstein	288	8	300	10	12	2
Blassrother, sandiger Thonstein	300	10	307	1	6	3
Dunkelrother Thonstein mit Hornkalk	307	1	330	3	23	2
Rother Sandstein	330	3	337	6	7	3
Rother Thonstein mit Sand	337	6	347	8	10	2
Rother Sandstein	347	8	364	7	16	11
Rother Thonstein mit etwas Sand	364	7	375	11	11	4
Grauer, sandiger Thonstein	375	11	382	3	7	4
Rother Sandstein	382	3	385	4	3	1
Weisser Sandstein	385	4	395	10	10	6
Grauer Thonstein	395	10	413	6	17	8
Rother, sandiger Thonstein	413	6	417	9	4	3
Grauer Thonstein mit Sand	417	9	429	6	11	9
Rother, sandiger Thonstein	429	6	447	10	18	4
Grauer, fester Thonstein mit etwas Sand	447	10	457	3	9	5
Sandstein	457	3	458	10	1	7
Grauer, sehr sandiger Thonstein	458	10	485	7	27	9
Sandstein	485	7	528	6	42	11
Dunkelgrauer, sehr sandiger Thonstein	528	6	534	8	6	2
Rother Thonstein	534	8	550	6	15	10
Grauer Thonstein	550	6	566	8	16	2
Grauer Thonstein mit sehr viel Sand	566	8	582	2	15	6
Rother Thonstein	582	2	590	7	8	5
Rother Thonstein mit etwas Sand	590	7	596	—	5	5
Grauer Thonstein mit sehr viel Sand	596	—	604	7	8	7
Hornkalk	604	7	605	3	—	8
Grauer Thonstein	605	3	650	3	45	—
Grauer Thonstein mit Sand und Hornkalk	650	3	660	—	9	9
Grauer Thonstein	660	—	662	4	2	4
Rother, sandiger Thonstein	662	4	665	8	3	4
Grauer Thonstein	665	8	672	6	7	10
Sandstein	672	6	676	2	3	8
Summe	—	—	676	2	676	2

No. VII. Recapitulation

	von Fuss	von Zoll	bis Fuss	bis Zoll	Mächtigkeit Fuss	Mächtigkeit Zoll
Dammerde und plastischer Thon	—	—	27	—	27	—
Bunter Sandstein	27	—	676	2	649	2
Summe	—	—	—	—	676	2

Die Buntsandsteinformation besteht demnach auch hier in den oberen Teufen vorwiegend aus rothem Sandstein, über welchem nur eine weisse Sandsteinlage bei 288 Fuss 8 Zoll und ein vereinzeltes Hornkalk-Vorkommen, in rothen Thonstein eingelagert, sich vorfanden. Eine Hornkalklage in 604 Fuss 7 Zoll Tiefe scheint den Beginn der unteren, kalkhaltigen Abtheilung anzudeuten. Das Bohrloch erreichte indess nicht das mit aller Wahrscheinlichkeit darunterliegende Steinsalz, da der Betrieb bei 676 Fuss 2 Zoll in Folge eines günstiger gelegenen Steinsalzfundes auf dem Cocturhofe in Schönebeck selbst eingestellt wurde.

Der Gehalt der Bohrlochswasser an Salz zeigte eine ähnliche Zunahme, wie in Bohrloch V. Bei Einstellung der Bohrung war in 776 Fuss 2 Zoll Teufe ein Gehalt von nur 13,75 Pfund, bei 734*) Fuss 7 Zoll ein solcher von 16,00 Pfund gefunden worden.

Die oberen Sandsteine zeigen in Bohrloch VII eine grössere Entwickelung als in Bohrloch V, dessen oberste Sandsteinlagen in Bohrloch VII, dem Schichtenfalle gemäss, nicht mehr vorkommen können. Denn die Entfernung beider Bohrlöcher beträgt etwa 220 Lachter, während die Sandsteine aus 450 Fuss Teufe des Bohrlochs V bereits bei 780 Fuss Entfernung von diesem Bohrloch ausgehen würden. Diejenigen Schichten des Bohrlochs V, welche bei einem Fallen von 30 Grad, was durch Kernbohrungen auch für die tieferen Gebirgslagen nachgewiesen ist, in Bohrloch VII noch auftreten könnten, würden demnach erst von 850 Fuss Teufe ab gesucht werden können. In dieser Teufe treten aber Sandsteine in Bohrloch V nicht mehr auf, und sind daher die Sandsteine von No. VII wohl als neu sich einlagernde Bänke anzusehen.

Ausser den bisher erwähnten Bohrlöchern in Elmen sind in Schönebeck selbst auf dem dortigen Cocturhofe zwei Bohrlöcher No. VIII und IX gestossen worden, welche beide das Steinsalz aufgeschlossen haben.

Mit Bohrloch VIII wurde durchsunken:

---

*) Diese Zahl des Manuscripts ist offenbar unrichtig, da das Bohrloch bei 676 Fuss 2 Zoll Tiefe eingestellt wurde

Anm. der Redaction.

Bohrloch VIII.

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs. von Fuss	von Zoll	bis Fuss	bis Zoll	Mächtigkeit. Fuss	Mächtigkeit. Zoll
Diluvium und Tertiärgebirge:						
Dammerde	—	—	2	—	2	—
Kies						
Bituminöse, schwarz, weiss, grau, grün, gelblich und braun gefärbte Thone mit Kohlengehalt bis zu 89,31 pCt., scharfe	2	—	11	—	9	—
Sande mit Schwefelkies	11	—	222	—	211	—
Graublauer Thon	222	—	241	—	19	—
Bunter Sandstein: Grauer Thonstein (hier und da mit Schwefelkies und Anhydrit)	241	—	294	9	53	9
Grauer, thoniger Sandstein	294	9	297	4	2	7
Weisser Gyps (mit grauem Thon verunreinigt)	297	4	315	2	17	10
Rother Gyps	315	2	318	5	3	3
Weisser, blätteriger Gyps mit Thonstein-Einmengungen (Nachfall)	318	5	353	—	34	7
Rother Gyps mit Thonstein-Einmengungen (Nachfall)	353	—	390	6	37	6
Graublauer, sandiger Thonstein	390	6	407	6	17	—
Rother, thoniger Sandstein	407	6	429	6	22	—
Hellrother Sandstein	429	6	431	6	2	—
Rother Thonstein	431	6	480	6	49	—
Thoniger Kalkstein	480	6	483	6	3	—
Rother Thonstein	483	6	489	—	5	6
Grauroth gestreifter Sandstein	489	—	515	6	26	6
Rother Thonstein, mit etwas Sand, Kalk und Kalkspath	515	6	548	2	32	8
Rother Thonstein mit etwas Kalk	548	2	650	10	102	8
Rother Thonstein	650	10	887	—	136	2
Rother Thonstein mit schwachen Zwischenlagern von grauem Schieferletten, Gyps und Anhydritschnüren	887	—	986	—	99	—
Rother Thonstein mit Gyps und Anhydrit	986	—	999	—	3	—
Steinsalz, durch rothen Thonstein-Nachfall verunreinigt	999	—	1179	—	180	—
Summe	—	—	1179	—	1179	—

No. VIII. Recapitulation

Bezeichnung der Gebirgsart.	von Fuss	von Zoll	bis Fuss	bis Zoll	Mächtigkeit Fuss	Mächtigkeit Zoll
Aufgeschwemmtes und tertiäres Gebirge	—	—	241	—	241	—
Bunter Sandstein: Sandsteingruppe, mit rother Farbe der Sandsteine und einer **93 Fuss 2 Zoll mächtigen,** rothen und **weissen Gypslage**	241	—	515	6	274	6
Rothes Thon- und Kalkgebirge	515	6	999	—	483	6
Steinsalz	999	—	1179	—	180	—
Summe	—	—	—	—	1179	—

Die Reinheit des Steinsalzes war in einzelnen Stücken sehr gross. Die Gesammtsumme jedoch der aus mehreren Teufen gemachten Steinsalzproben ergiebt ein ungünstiges Resultat. So war der Procentgehalt von Steinsalzstücken:

1) in 1121 Fuss Teufe 100,00 pCt. Chlornatrium;

2) in 1153 Fuss Teufe (durchscheinende, rundliche Stücke mit röthlichen Flecken) 0,928 pCt. schwefelsaurer Kalk,
0,5395 „ Magnesia,
2,830 „ Chlorkalium (1,788 Kali);

3) in 1163 Fuss Teufe (durchscheinende Stücke, schwach röthlich gefärbt) 0,568 pCt. schwefelsaurer Kalk,
0,7748 „ Magnesia,
0,405 „ Chlorkalium (0,8846 Kali):

4) in 1168 Fuss Teufe 1,147 pCt. Chlorkalium;

5) in 1170 Fuss Teufe 1,195 „ „

6) in 1175 Fuss Teufe 3,306 „ „

Bohrloch No. IX, welches nur 200 Lachter ungefähr in der bei Salze beobachteten Streichlinie h. 6—8, von No. VIII entfernt, doch etwas im Hangenden angesetzt wurde, durchteufte:

Bohrloch IX.

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs. von		bis		Mächtigkeit.	
	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll
Aufgeschwemmtes Gebirge: Dammerde	—	—	4	—	4	—
Kies	4	—	8	—	4	—
Grauer, sandiger Thon	8	—	30	—	22	—
Grauer Schwimmsand	30	—	48	4	18	4
Bunter Sandstein: Weisser und rother, feinkörniger Sandstein mit Schwefelkies	48	4	50	9	2	5
Rother Thonstein mit röthlichem, feinkörnigen Sandstein	50	9	55	7	4	10
Weisser, feinkörniger Sandstein	55	7	58	10	3	3
Rother, sandiger Thonstein	58	10	60	—	1	2
Weisser, feinkörniger, thoniger Sandstein	60	—	62	2	2	2
Weisser, feinkörniger Sandstein	62	2	64	4	2	2
Grauer, thoniger Sandstein	64	4	65	6	1	2
Rother, sandiger Thonstein	65	6	67	3	1	9
Grauer, thoniger Sandstein	67	3	71	4	4	1

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs. von Fuss	Zoll	bis Fuss	Zoll	Mächtigkeit. Fuss	Zoll
Weisser, feinkörniger Sandstein	71	4	74	5	3	1
Rother Thonstein mit glimmerigen Sandsteinlagen	74	5	80	1	5	8
Weisser, feinkörniger Sandstein	80	1	103	9	23	8
Rother Thonstein mit Sandsteinlagen	103	9	114	11	11	2
Grauer, sandiger Thonstein mit Kalkspathpartikelchen	114	11	148	7	33	8
Rother, sandiger Thonstein mit Hornkalk	148	7	182	10	34	3
Grauröthlicher Thonstein	182	10	185	9	2	11
Rother und grauer Thonstein mit Hornkalk	185	9	215	3	29	6
Rother und grauer Thonstein mit Hornkalk	215	3	234	11	19	8
Rother Thonstein mit Sandsteinlagen	234	11	261	9	26	10
Grauer und röthlicher, sandiger Thonstein	261	9	270	4	8	7
Grauer Thonstein mit viel Hornkalk	270	4	287	3	16	11
Grauer, sandiger Thonstein	287	3	297	11	10	8
Rother Thonstein	297	11	313	1	15	2
Grauer Thonstein mit Hornkalk	313	1	317	6	4	5
Grauer, sandiger Thonstein mit Hornkalk	317	6	331	8	14	2
Fester, rother Thonstein mit viel Hornkalk	331	8	398	8	67	—
Grauer und rother, sandiger Thonstein mit Hornkalk	398	8	443	8	45	—
Hornkalk mit wenig Thonstein	443	8	447	—	3	4
Fester Mergel, Hornstein und Rogenstein	447	—	454	—	7	—
Röthlicher Thonstein und Mergel mit Rogenstein	454	—	460	3	6	3
Rother Thonstein mit Gyps	460	3	468	5	8	2
Rother Thonstein mit Hornkalk (und sporadisch Rogenstein)	468	5	518	8	50	3
Rother Thonstein	518	8	550	7	31	11
Rother Thonstein mit Rogenstein	550	7	574	6	23	11
Rother Thonstein	574	6	673	4	98	10
Rother Thonstein mit Hornkalk und Rogenstein	673	4	681	5	8	1
Rother, sandiger Thonstein	681	5	710	8	29	3
Rother Thonstein mit Rogenstein	710	8	716	10	6	2
Rother Thonstein	716	10	737	7	20	9
Rother Thonstein mit Rogenstein	737	7	741	7	4	—
Rother, sandiger Thonstein mit Rogenstein	741	7	812	2	70	7
Rother Thonstein mit Hornkalk	812	2	819	7	7	5
Rother Thonstein	819	7	876	4	56	9
Rother und grauer Thonstein mit Hornkalk	876	4	892	11	16	7
Hornkalk	892	11	895	11	3	—
Rother Thonstein mit etwas Hornkalk	895	11	905	8	9	9
Rother Thonstein mit Gyps	905	8	921	5	15	9
Grauer Thonstein	921	5	926	9	5	4
Grauer und rother Thonstein mit Hornkalk	926	9	931	—	4	3
Grauer Thonstein mit Hornkalk	931	—	941	6	10	6
Rother Thonstein	941	6	962	7	21	1
Grauer und rother Thonstein	962	7	964	5	1	10
Rother Thonstein mit Gyps	964	5	973	1	8	8

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs.				Mächtigkeit.	
	von		bis			
	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll
Grauer Thonstein mit Spuren von Gyps .	973	1	978	8	5	7
Rother Thonstein	978	8	1074	3	95	7
Rother Thonstein mit Gyps.	1074	3	1089	—	14	9
Rother Thonstein mit Gyps	1089	—	1095	—	6	—
Steinsalzgebirge: Steinsalz.	1095	—	1210	—	115	—
Steinsalz, Magnesiasalze, Kalisalze . . .	1210	—	1340	—	130	—
Summe . .	—	—	1340	—	1340	—

No. IX. Recapitulation.

Aufgeschwemmtes und tertiäres Gebilde .	—	—	48	4	48	4
Bunter Sandstein: Weisse Sandsteingruppe	48	4	148	7	100	3
Graues Thon- und Kalkgebirge	148	7	450	—	301	5
Rothes Thon- und Kalkgebirge	450	—	1095	—	645	—
Steinsalz	1095	—	1340	—	245	—
Summe . .	—	—	—	—	1340	—

Die Differenzen in den durchstossenen Gebirgslagen gegen Bohrloch VIII sind bei der geringen Entfernung beider Bohrlöcher auffällig genug.

Das erbohrte Steinsalz zeigte in Bezug auf Beimengungen eine ähnliche Beschaffenheit wie das von Bohrloch VIII. Der Soolgehalt in No. IX zeigte bis in die Teufe von 769 Fuss 7 Zoll ein weit regelmässigeres Anwachsen als in No. VIII. Er stand bei 769 Fuss 7 Zoll auf 13,1 Pfund, während er in No. VIII von 700—800 Fuss Teufe zwischen 11 und 17 Pfund variirte.

Die bisher erwähnten Bohrlöcher stehen sämmtlich auf dem linken Elbufer. Zur Untersuchung der Gegend auf dem rechten Elbufer ist im Jahre 1864 ein Bohrloch im Grünwalder Forst in etwa 2000 Lachter directer Entfernung von No. VIII bis zu einer Tiefe von 770 Fuss gestossen worden. Es gewährt in dieser Gegend den einzigen Aufschluss über die unter der Tertiär- und Alluvialdecke liegenden Bildungen, da Aufschlüsse über Tage, Soolquellen u. s. w. gänzlich fehlen. Man durchteufte mit dem

Bohrloch im Grünwalder Forst.

Bezeichnung der Gebirgsart.	Teufe des Bohrlochs.				Mächtigkeit.	
	von		bis			
	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll	Fuss	Zoll
Aufgeschwemmtes, zum Theil tertiäres Gebirge: Dammerde	—	—	2	—	2	—
Blauer Thon	2	—	5	6	3	6
Thoniger Sand	5	6	11	4	5	10
Grober Kies	11	4	29	—	17	8
Feiner, scharfer Sand	29	—	30	6	1	6
Grober Kies	30	6	34	6	4	—
Feiner, scharfer Sand	34	6	37	6	3	—
Blauer Thon (Schwefelkies eingesprengt)	37	6	69	—	31	6
Bunter Thon (Schwefelkies eingesprengt)	69	—	74	3	5	3
Unterer Bunter Sandstein: Rother Thon mit schwachen Lagen von festem Sandstein und Schwefelkies	74	3	88	7	14	4
Rother Thon mit Einlagerungen von blauem Thonstein	88	7	129	3	40	8
Rother Thon mit Hornkalk	129	3	162	3	33	—
Rother Thonstein	162	3	206	—	43	9
Graublauer Thonstein	206	—	249	—	43	—
Rother Thonstein, mit blauem wechselnd	249	—	302	6	53	6
Blauer Thonstein	302	6	310	—	7	6
Rother Thonstein, mit blauem wechselnd, und Hornkalk	310	—	330	11	20	11
Rother und blauer Thonstein mit Hornkalk	330	11	352	6	21	7
Rother Thonstein mit Hornkalk	352	6	384	—	31	6
Rother Thonstein mit Hornkalk	384	—	430	6	46	6
Fester, rother Thonstein mit Hornkalk	430	6	462	6	32	—
Fester, rother Thonstein	462	6	507	10	45	4
Rother Thonstein mit Gypsspuren	507	10	527	—	19	2
Rother Thonstein mit Gyps	527	—	582	6	55	6
Gyps mit Nachfall von rothem Thonstein	582	6	699	10	17	4
Anhydrit mit Nachfall von Gyps und rothem Thonstein	699	10	705	5	105	7
Gyps mit rothem Thonstein. Bei 770 Fuss eingestellt	705	5	770	—	64	7
Summe	—	—	770	—	770	—

Recapitulation.

Aufgeschwemmtes und tertiäres Gebirge	—	—	74	3	74	3
Unterer Bunter Sandstein	74	3	770	—	695	9
Summe	—	—	—	—	770	—

Das Bohrloch durchstiess demnach unter einem 74 Fuss 3 Zoll mächtigen Tertiärgebirge einen Wechsel von rothem und grauem Thonstein mit Hornkalk, der sich bis 527 Fuss fortsetzte, also 452 Fuss 9 Zoll mächtig war. Dies Gebirge zeigte

sich sehr zum Nachfall geneigt, was vielleicht auf eine steile Lagerung der Schichten schliessen lässt. In dem Nachfalle kommen theils die schon erwähnten Hornkalke und Thonsteine, theils auch Sandsteine von rother und grauer Farbe, mit 1 bis 2 Zoll Mächtigkeit und theils geringer, theils grosser Festigkeit vor, deren Anwesenheit in der Bohrtabelle bei 74 Fuss bemerkt ist. In 80—130 Fuss Teufe fanden sich in den rothen und blauen Thonschichten eine grosse Menge Abdrücke von *Estheria Germari* Beyr. sp. Ich habe mich bemüht, dies Vorkommen auch an anderen Orten ähnlichen Niveaus zu constatiren, und es ist mir gelungen, dieselbe Muschel in vollständig ähnlicher Erhaltung, in gleichen Gesteinen und ebenso massenhaftem Auftreten in den Schieferletten, welche bei Schlewip-Gröna die Rogensteine durchziehen und überlagern, nachzuweisen, vorzüglich jedoch in den oberen Teufen.

Bei 507 Fuss 10 Zoll treten die ersten Gypsspuren auf, denen bald ein anhaltendes Gypslager, meist von röthlicher Farbe — der Gyps selbst ist mit rothem Thon durchädert —, mit Anhydrit-Zwischenlagern folgte. Der Anhydrit war nur in schwachen Schnüren vorhanden. Der Gyps zeigt den petrographischen Charakter des Gypses des unteren Bunten Sandsteins, d. h. eine vorherrschend faserige Structur und röthliche Farbe.

Bei 185 Fuss 4 Zoll waren die Bohrlochswasser salzig und bitter, aber ohne nennenswerthe Pfündigkeit. Bei 520 Fuss 5 Zoll trat ein Gehalt von 1,75 Pfund ein, welcher ohne Erhöhung mit geringen Schwankungen in die folgenden Teufen überging. Bei 676 Fuss 11 Zoll im Gyps war derselbe 1,25 Pfund. Es lässt sich daher aus dem Salzgehalte der Bohrlochswasser kein Anzeichen von Steinsalz in der Teufe entnehmen.

---

5. Ueber die chemische Constitution der Glimmer.

Von Herrn C. RAMMELSBERG in Berlin.

Für die bis jetzt noch sehr unsichere Kenntniss von der Zusammensetzung der Kaliglimmer habe ich durch Analysen einiger Abänderungen einen Beitrag zu liefern gesucht.*)

In dünnen Blättchen über Schwefelsäure getrocknet, geben sie beim Erhitzen, selbst bei schwachem Glühen kein Wasser oder nur Spuren. Erst in starker Glühhitze tritt ein ansehnlicher Verlust ein, welcher in Wasser und Fluorkiesel besteht, und wobei auch Fluorwasserstoffsäure auftritt. Es ist vielleicht nicht ganz richtig, die Menge des chemisch gebundenen Wassers aus der Differenz des Glühverlusts und der aus dem Fluorgehalt berechneten Menge Fluorkiesel abzuleiten, doch ist dies in Ermangelung einer besseren Methode im Nachfolgenden geschehen.

Von jedem Glimmer wurden drei Partialanalysen gemacht: I. Schmelzen mit kohlensaurem Natron und einer gewogenen Menge Kieselsäure zur Bestimmung des Fluors, ev. der Kieselsäure, Thonerde etc. II. Schmelzen mit kohlensaurem Natron. III. Aufschliessen mit Fluorwasserstoffsäure zur Bestimmung der Alkalien.

Die Oxydationsstufen des Eisens wurden ermittelt, indem die Glimmer mit einer etwas verdünnten Schwefelsäure in zugeschmolzenen Glasröhren längere Zeit auf 200—300 Grad erhitzt wurden, wie A. MITSCHERLICH vorgeschlagen hat. Durch übermangansaures Kali wurde der Gehalt an Eisenoxydul bestimmt, woraus sich mit Rücksicht auf die schon gefundene Gesammtmenge des Eisens die des Oxyds berechnen liess.

Die von mir analysirten Glimmer sind von Utö, Easton, Goshen, Aschaffenburg und Bengalen.

---

*) Eine vorläufige Mittheilung s. diese Zeitschr., Bd. XVIII, S. 807.

I. Glimmer von Utö.

Der goldgelbe Glimmer aus dem Granit der kleinen Scheereninsel Utö bei Stockholm gehört zu denen, welche Heinrich Rose in Berzelius's Laboratorium vor 50 Jahren untersuchte, eine seiner ersten Arbeiten, bei welcher er den Fluorgehalt der Glimmer entdeckte. *) Eine Wiederholung der Analyse konnte hauptsächlich nur den Zweck haben, Fluor und Alkali so genau zu bestimmen, als es die Fortschritte der analytischen Chemie jetzt erlauben.

Das V. G. ist = 2,836. Der Winkel der optischen Axen ist nach Sénarmont = 72—73 Grad. Bei schwachem Glühen betrug der Verlust nur 0,29 pCt., und das Ansehen der Blättchen, ihre Durchsichtigkeit war unverändert. Der so erhitzte Glimmer verlor dann bei starkem Glühen 4,30 pCt. und war nun undurchsichtig und fast metallglänzend geworden.

Eine grössere Menge von Utö-Glimmer habe ich, in Platinfolie eingehüllt, dem Feuer des Porzellanofens aussetzen lassen. Das Resultat war eine vollkommen geschmolzene, weisse, steinige Masse, der Gewichtsverlust = 2,86 pCt., was wohl bei der Art der Behandlung keine zuverlässige Zahl ist.

Ia. 2,09, mit Kieselsäure und kohlensaurem Natron geschmolzen, gaben SiO^2 0,946, $CaFl^2$ 0,043 = Fl 0,02095.

Ib. 2,577 lieferten bei gleicher Behandlung: AlO^3 0,9164, FeO^3 0,045, MnO^3 0,015, $CaFl^2$ 0,07 = Fl 0,0341.

II. 3,55, mit kohlensaurem Natron geschmolzen, gaben: SiO^2 1,642, AlO^3 1,251, FeO^3 0,07.

III. 2,843 lieferten mit Fluorwasserstoffsäure: AlO^3 1,0134, MnO^3 0,016, MgO 0,01188, K^2PtCl^6 1,532 = K^2O 0,29445 und NaCl 0,085 = Na^2O 0,045.

Das Fluor ist nach Ia. = 1,00, nach Ib. = 1,32 pCt. Geht man von letzterer Zahl aus, entsprechend 1,80 $SiFl^4$, so sind 4,3 — 1,8 = 2,50 pCt. Wasser vorhanden.

---

*) Schweigg. J. Bd. 29, S. 282.

Gefunden:

	I.	II.	III.
Wasser	2,50		
Fluor	1,32		
Kieselsäure . .	45,26	46,25	
Thonerde . . .	35,56	35,24	35,64
Eisenoxyd . .	1,75	1,97	
Manganoxydul .	0,53		0,50
Magnesia . . .			0,42
Kali			10,36
Natron			1,58.

	Mittel	H. Rose
Wasser	2,50	2,30
Fluor	1,32	0,96
Kieselsäure . .	45,75	47,50
Thonerde . . .	35,48	37,20
Eisenoxyd . .	1,86	3,20
Manganoxydul .	0,52	} 0,90
Magnesia . . .	0,42	
Kali	10,36	9,60
Natron	1,58	—
	99,79	101,60.

Eine besondere Probe auf Eisenoxydul ist bei diesem Glimmer unterblieben.

Die berechneten Sauerstoffmengen und deren Verhältniss sind:

H^2O	= 2,22	
K^2O	= 1,76	} 2,45
Na^2O	= 0,40	
MgO	= 0,17	
MnO	= 0,12	
FeO^3	= 0,56	} 17,16
AlO^3	= 16,60	
SiO^2	= 24,40.	

II. Glimmer von Easton, Pennsylvanien.

Grosse, unsymmetrische, sechsseitige Prismen, von Quarz und röthlichem Orthoklas begleitet, also wohl aus Granit stam-

end. Die Farbe ist bräunlich, doch sind dünne Blättchen st farblos und vollkommen durchsichtig.

DANA erwähnt einen weissen Glimmer von Easton, rechnet n aber zum Magnesiaglimmer (Biotit), und GRAILICH fand ı einem weissen Glimmer von Easton den Winkel der optihen. Axen in der That nur 1—2 Grad, was dem von DES-.OIZEAUX angenommenen Satze entspricht, dass dieser Winkel i den Magnesiaglimmern von 0—20 Grad betrage. Der von ir untersuchte ist indessen ein Kaliglimmer, und nach einer ittheilung von Professor QUINCKE ist der Winkel der scheinren optischen Axen für mittlere gelbgrüne Strahlen = 64,8 Grad.

Er hat ein V. G. = 2,904.

a) 2,672 verloren beim Erhitzen bis zum anfangenden lühen nur 0,007 = 0,52 pCt., ohne sich äusserlich zu veränrn. Die 2,665 wurden bei heftigem Glühen (über dem Gasbläse) matt silberweiss, undurchsichtig und hatten nun 0,127 4,76 pCt. verloren.

b) 1,527 gaben in letzterem Fall einen Verlust = 0,074 4,84 pCt.

I. 1,611 = 0,035 $CaFl^2$ = Fl 0,017; 0,753 SiO^2, 0,552 lO^3, 0,092 FeO^3 und 0,015 MgO.

II. 2,665 = 0,925 AlO^3 und 0,017 MgO.

III. 1,527 = 0,765 K^2PtCl^6 = K^2O 0,147033, ohne ıe wägbare Menge Natron.

IV. Beim Aufschliessen durch Schwefelsäure in zugehmolzenen Röhren und volumetrischer Bestimmung gaben 136 = 0,016386 FeO, während 2,007 in gleicher Art = 032772 FeO waren.

Das Mittel des Glühverlusts in a) und b) ist = 4,80. Da = 1,055 pCt. Fluor ist, welche = 1,44 $SiFl^4$ sein würden, bleiben 4,80 — 1,44 = 3,36 pCt. Wasser.

Gefunden:	I.	II. III.	IV.
Wasser . . .	3,36		
Fluor	1,05		
Kieselsäure . .	46,74		
Thonerde . .	35,50	34,71	
Eisenoxyd . .	5,71		
Eisenoxydul .			1,53 (Mittel)
Magnesia . .	0,93	0,66	
Kali		9,63.	

	Mittel	Sauerstoff	
Wasser . . .	3,36	3,00	
Fluor	1,05		
Kieselsäure . .	46,74	24,93	
Thonerde . . .	35,10	16,43	17,63
Eisenoxyd . .	4,00	1,20	
Eisenoxydul . .	1,53	0,34	
Magnesia . . .	0,80	0,32	2,30
Kali	9,63	1,64	
	102,21.		

III. Glimmer von Goshen, Massachusets.

Eine grossblätterige Abänderung von blassrother Farbe, die jedoch in dünnen Blättchen nicht bemerkbar ist. Sie wurde mir von Professor SHEPARD mitgetheilt und galt bisher für Lithionglimmer, wiewohl schon DANA*) der Ansicht war, dass sie wohl nicht dazu gehöre, weil sie schwer schmelzbar und die Lithionreaction sehr schwach sei.

Das V. G. ist = 2,859.

Diesen Glimmer hat DES CLOIZEAUX**) neuerlich optisch untersucht und den Axenwinkel = 75—76 Grad gefunden.

Vor dem Löthrohr schmilzt er unter starkem Leuchten an den Kanten zu einem blasigen, weissen Email, ohne die Flamme merklich zu färben.

Er wurde fein geschnitten über Schwefelsäure getrocknet.

a. 1,672 verloren im Trockenapparat und sodann beim Erhitzen bis zum schwachen Glühen des Tiegels nur 0,003, welche als anhängende Feuchtigkeit zu betrachten sind. Durch starkes Glühen entstand ein Verlust = 0,077, der über dem Gasgebläse sich nicht vergrösserte. Der Glimmer war dadurch silberweiss geworden, ohne aber im Mindesten zu sintern.

b) 2,43 wurden mit kohlensaurem Kali-Natron geschmolzen; die mit Wasser ausgelaugte Masse lieferte nebst dem aus der Lauge Abgeschiedenen 1,1426 $Si O^2$, 0,8854 $Al O^3$, 0,027 $Mn^3 O^4$, 0,012 $Fe O^3$, 0,015 $Mg^2 P^2 O^7$ = $Mg O$ 0,0054, während 0,026 $Ca Fl^2$ = Fl 0,012667 erhalten wurden.

---

*) Syst. of Min. p. 361 (III Edit.).

**) Nouv. Recherches sur les propr. optiques des cristaux. Paris. 1867.

II. 2,431, mit Fluorwasserstoffsäure aufgeschlossen, gaben AlO^3 0,9056, FeO^3 0,013, Mn^3O^4 0,028, $Mg^2P^2O^7$ 0,02 = MgO 0,0072 sowie 0,006 derselben, K^2PtCl^6 1,24 = K^2O 0,238328, NaCl 0,014 = Na^2O 0,0074. Eine Spur Lithion ist vorhanden, doch nicht wohl bestimmbar.

Die Menge des Fluors = 0,52 pCt. entspricht 0,71 $SiFl^4$; diese vom Glühverlust = 4,614 pCt. abgezogen, giebt für das Wasser 3,90 pCt.

Demnach sind aus 100 Th. des Gl. von Goshen erhalten:

	I.	II.	Mittel	Sauerstoff	
Wasser . . .	3,90		3,90	3,47	
Fluor	0,52		0,52		
Kieselsäure . .	47,02		47,02	25,08	
Thonerde . . .	36,43	37,24	36,83	17,23	17,38
Eisenoxyd . .	0,49	0,53	0,51	0,15	
Manganoxydul .	1,03	1,08	1,05	0,24	2,09
Magnesia . . .	0,22	0,30	0,26	0,10	
Kali		9,804	9,804	1,67	
Natron (u. Li^2O)		0,30	0,30	0,08	
			100,194.		

IV. Glimmer von Aschaffenburg.

Grosse, tafelförmige und blätterige Massen von grauer Farbe in dünnen Blättchen farblos und durchsichtig, obwohl an vielen Stellen etwas trübe.

V. G. = 2,911. Der Winkel der optischen Axen ist ungefähr 67,9 Grad nach Professor QUINCKE's Mittheilung.

Vor dem Löthrohr schmelzen dünne Blättchen an den Kanten schwer zu einem grauen Email.

G. BISCHOF*) fand, dass silberweisser Glimmer aus dem Gneiss von Aschaffenburg 0,49 pCt. Wasser von brandigem Geruch und saurer Reaktion und bei stärkerem Erhitzen noch 4,21 pCt. Verlust gab. Hiermit stimmen meine Erfahrungen nahe überein, denn das vor dem Glühen entweichende hygroskopische Wasser fand ich = 0,33 pCt. und den Gewichtsverlust bei starkem Glühen = 3,92 pCt. des getrockneten. Der Glimmer wird dadurch bräunlich und stark glänzend.

---

*) Lehrb. d. Geologie, 2te Aufl., II, 705.

I. 2,129 gaben 0,008 $CaFl^2$ = Fl 0,004 oder 0,19 pCt. 2,046 lieferten 0,6835 AlO^3.

II. 2,207 = 0,735 AlO^3, 0,11 FeO^3, 1,114 K^2PtCl^6 = K^2O 0,214.

III. 1,824 = 0,87 SiO^2, 0,5926 AlO^3, 0,103 FeO^3, 0,0316 manganhaltige MgO.

IV. In zugeschmolzenen Röhren mit Schwefelsäure behanhandelt, gaben 2 Proben 1,85 und 2,18, im Mittel 2,02 pCt. FeO.

0,19 pCt. Fluor = 0,26 $SiFl^4$ ergeben 3,92 — 0,26 = 3,66 Wasser.

	I.	II.	III.	Mittel	Sauerstoff	
Wasser . . .	3,66			3,66	3,25	
Fluor . . .	0,19			0,19		
Kieselsäure .			47,69	47,69	25,43	
Thonerde . .	33,41	33,30	32,50	33,07	15,47	16,39
Eisenoxyd . .		4,99	5,65	3,07	0,92	
Eisenoxydul .				2,02	0,45	
Magnesia (u. Mn)			1,73	1,73	0,69	2,79
Kali		10,70		9,70	1,65	
				101,13.		

V. Glimmer aus Bengalen.

Mit dieser Bezeichnung kommen grosse Glimmertafeln im Handel vor, welche vollkommen durchsichtig und farblos und nur bei grösserer Dicke bräunlich erscheinen. Das V. G. dieses Glimmers ist = 2,827. Der Winkel der optischen Axen ist annähernd 66,1 Grad.

Trocknet man ihn fein geschnitten über Schwefelsäure, so verliert er beim Erhitzen bis nahe zum Glühen nur 0,66 pCt. Wasser. Bei starkem Glühen jedoch entweichen 4,74 pCt. Wasser, Fluorkiesel und Fluorwasserstoff, wodurch der Glimmer matt wird, jedoch nicht einmal zusammensintert. Im Porzellanofen schmilzt er zu einer hellbraunen steinigen Masse.

Eine besondere Bestimmung lieferte aus 1,76 dieses Glimmers nur 0,016 $CaFl^2$ = 0,008 Fl = 0,46 pCt., und da diese 0,63 $SiFl^4$ entsprechen, so hätte er 4,11 pCt. Wasser gegeben.

I. 1,847, mit kohlensaurem Alkali geschmolzen, gaben 0,8753 SiO^2, 0,6623 AlO^3, 0,0457 FeO^3, 0,055 Mn^3O^4 und CaO, 0,0195 MgO.

II. 1,518, mit Fluorwasserstoff und Schwefelsäure zersetzt, gaben 0,5354 $Al O^3$, 0,047 $Fe O^3$, 0,012 Mn und Ca O, 0,0133 Mg O, 0,1446 $K^2 O$ (aus 1,37 $K^2 Pt Cl^6$) und 0,01266 $Na^2 O$.

Oder:

	I.	II.	Mittel	Sauerstoff	
Wasser . . .	—	—	4,11		3,65
Fluor	—	—	0,46		—
Kieselsäure . .	47,39	—	47,39		25,18
Thonerde . .	35,85	35,27	35,56	16,64	17,48
Eisenoxyd . .	2,48	3,10	2,79	0,84	
Manganoxydul . / Kalk	0,28	0,79	0,53	0,13	2,36
Magnesia . .	1,05	0,88	0,96	0,39	
Kali	—	9,53	9,53	1,62	
Natron . . .	—	0,83	0,83	0,22	
			102,16.		

Vergleichen wir zuvörderst die Sauerstoffverhältnisse in den Analysen dieser 5 Kaliglimmer.

		$\dot{R}$	:	$\dddot{R}$	:	$\ddot{Si}$	:	$\dot{H}$
I. Utö	=	2,45	:	17,16	:	24,40	:	2,22
II. Easton	=	2,30	:	17,63	:	24,93	:	3,00
III. Goshen	=	2,09	:	17,38	:	25,08	:	3,47
IV. Aschaffenburg	=	2,79	:	16,39	:	25,43	:	3,25
V. Bengalen	=	2,36	:	17,48	:	25,28	:	3,65.

	$\dot{R} : \dddot{R}$	$\dddot{R} : \ddot{Si}$	$\dot{R} : \ddot{Si}$	$\dot{R}, \dddot{R} : \ddot{Si}$
I.	1 : 7,0	1 : 1,42	1 : 10,0	1 : 1,25
II.	1 : 7,7	1 : 1,41	1 : 10,8	1 : 1,25
III.	1 : 8,3	1 : 1,44	1 : 12,0	1 : 1,29
IV.	1 : 6,0	1 : 1,55	1 : 9,1	1 : 1,32
V.	1 : 7,4	1 : 1,45	1 : 10,7	1 : 1,27.

Es muss mit Recht befremden, dass diese neuen, möglichst sorgfältigen Analysen dieselben Schwankungen in den Sauerstoffverhältnissen zeigen, wie die früheren. Denn wir haben für

I.	1 : 7 :	10,0
		10,15
II.	1 : 7,7 :	10,8
		10,86
III.	1 : 8,3 :	12,0
		11,95
IV.	1 : 6 :	9,1
		9,14
V.	1 : 7,4 :	10,7
		10,73

Wer möchte wohl auf die Proportionen 1 : 6 : 9, 1 : 7 : 10, 1 : 8 : 12, diese als richtig vorausgesetzt, drei verschiedene Glimmerformeln gründen? Und wer darf andererseits behaupten, dass das Material nicht rein, die Bestimmungen nicht genau genug für übereinstimmende Resultate gewesen seien? Auch das Eisen kann die Differenzen nicht verschulden; denn die untersuchten Glimmer sind theils so arm daran (Utö, Goshen), dass es für die Rechnung ziemlich gleichgültig ist, ob man es als Oxyd oder als Oxydul annimmt, theils ist die Menge beider Oxyde bestimmt.

Es war mir längst auffallend, dass, während das Verhältniss des Sauerstoffs $\dot{R} : \dddot{R}$ so veränderlich ist, das von $\dddot{R} : \ddot{Si}$ sich nahe zu gleich bleibt. Vergleicht man die Zahlen, welche ich (Handbuch der Mineralchemie, 659) für die Kaliglimmer berechnet habe, so sieht man, dass $\dddot{R} : \ddot{Si} = 6 : 8$, $9 : 12$, $12 : 16$, d. h. immer $= 3 : 4$ ist. Daraus schloss ich, dass, wenn nicht in allen, so doch in den meisten Kaliglimmern 1 Atom $Al\,O^3$ gegen 2 Atome $Si\,O^2$ vorhanden sei.

Die Abweichungen in der Menge der Monoxyde aber erklären sich, wenn man einen bisher unbeachtet gebliebenen, aber wesentlichen Bestandtheil der Glimmer, das Wasser, hinzuzieht.

Schon H. Rose machte darauf aufmerksam, dass die Glimmer erst in der Glühhitze das Wasser geben, und zwar manche zuerst den grössten Theil für sich, den Rest bei stärkerer Hitze, gemengt mit den Produkten des gleichzeitig entweichenden Fluorkiesels, d. h. mit Kieselsäure, Fluor- und Kieselfluorwasserstoffsäure (Glimmer von Ochotzk), während bei anderen diese Produkte von Anfang an mit dem Wasser zugleich

auftreten (Glimmer von Fahlun), was indessen Folge der Art des Erhitzens sein kann.

Ich habe, wie im Eingang bemerkt, gefunden, dass alle untersuchten Glimmer, wenn sie von hygroskopischem Wasser befreit sind, eine bis nahe zum Glühen steigende Temperatur vertragen, ohne am Gewicht zu verlieren; erst in starker Glühhitze tritt zugleich mit der Veränderung des äusseren Ansehens ein bedeutender Verlust ein, der bei den untersuchten zwischen 4 und 5 pCt. ausmacht.

Die Art, wie das Wasser frei wird, führt aber die Unmöglichkeit mit sich, es direct zu bestimmen. Unter der Voraussetzung, der ganze Fluorgehalt des Glimmers gehe in Form von Fluorkiesel beim Glühen fort, berechnet sich das Wasser aus der Differenz des Glühverlustes und des Fluorkiesels. H. Rose hatte in allen Glimmern, welche er darauf prüfte, Fluor gefunden, in vielen späteren Analysen von Kaliglimmern ist es nicht angegeben, und von den Glimmern des sächsischen Gneisses wird ausdrücklich behauptet, dass sie fluorfrei seien, was auch bei der Funktion, die das Fluor in Silikaten ausübt, wohl begreiflich und für die Berechnung der Constitution nicht wesentlich ist. Wenn man die älteren Analysen für diesen Zweck berechnen will, so muss man sich erinnern, dass der Wasser- und Fluorgehalt eine Correction nöthig machen.

H. Rose bestimmte das Fluor als „flussspathsauren Kalk", welcher nach Berzelius 27,3 pCt. Flusssäure enthielt*), deren Menge in die Analyse eingeführt wurde, während in der „flussspathsauren Kieselerde" 41 pCt. Säure angenommen wurden**). Nun sind 100 Fluorcalcium = 48,7 Fluor und 100 Fluorkiesel = 73 pCt. Fluor, wodurch die Mengen von Fluor und Wasser wesentlich geändert werden. Mittelst dieser Correction geben H. Rose's Analysen der Glimmer von

	Fluor	Wasser
Utö	0,96	2,30 pCt.
Broddbo . .	2,00	0,22
Kimito . . .	1,37	1,30
Ochotzk . .	0,52	3,64
Fahlun . . .	1,94	0,98.

*) Poggendorff's Annalen I, 39.

**) Ebendaselbst S. 228.

Führt man das Wasser in die Rechnung ein, so darf man doch nicht seinen Sauerstoff zu dem der Monoxyde hinzufügen und dadurch constante Verhältnisse zu erhalten hoffen. Auch sieht man, dass dann das Sauerstoffverhältniss würde:

	$(\dot{H}, \dot{R})$: $\dddot{R}$
Utö	= 1 : 3,68
Easton	= 1 : 3,33
Goshen	= 1 : 3,13
Aschaffenburg	= 1 : 2,71
Bengalen	= 1 : 2,9

Von einer Vertretung der Basen durch Wasser kann nicht die Rede sein.

Zu einem besseren Verständniss der chemischen Natur der Glimmer gelangt man, wenn man auch auf sie die Ansichten der neueren Chemie anwendet, die willkürliche Vertheilung der Kieselsäure unter die Basen aufgiebt, sie überhaupt als molekulare Complexe der Radicale und des Sauerstoffs betrachtet, mithin aus den Produkten der Analyse jene Radikale berechnet, und deren einfachstes Atomverhältniss aufsucht. Dann enthalten die Glimmer kein Wasser, sondern Wasserstoff, und das Wasser ist ein Produkt der Zersetzung. Bei dieser Berechnung, mit Hülfe der jetzt geltenden Atomgewichte, ist 1 Atom H äquivalent 1 Atom K (Na, Li); hingegen 1 Atom Mg (Fe, Mn) äquivalent 2 H oder 2 K, 1 Atom Al = 3 H oder 3 K, d. h. $\overline{Al}$ ($\overline{Fe}$) = 6 H oder 6 K. Es müssen also Mg, Fe, Mn in ihre Aequivalente K verwandelt werden,

$$\left.\begin{array}{l} Mg = 24 \\ Mn = 55 \\ Fe = 56 \end{array}\right\} = 2K = 78,$$

während 2 Fl = 38 = O = 16 ist.

In dieser Art ergeben die 5 untersuchten Glimmer:

	Utö	Easton	Aschaffb.	Goshen	Bengalen
H	0,28	0,36	0,41	0,43	0,45
K	8,60	8,00	8,88	8,13	7,91
Na	1,18	—	—	0,22	0,61
Mg	0,25	0,48	1,04	0,15	0,57
Mn (Fe)	0,40	1,19	1,57	1,17	0,40
Al	18,88	18,67	17,60	19,59	18,92
Fe	1,30	2,80	2,05	0,36	1,95
Si	21,35	21,81	22,26	21,94	22,11
O	46,23	47,85	48,74	48,03	48,77
Fl	1,32	1,05	0,19	0,52	0,46
H	0,28	0,36	0,41	0,43	0,45
K	11,99	11,22	14.44	10,17	11,44
Al	19,51	20,03	18,60	19,77	19,87
Si	21,35	21,81	22,26	21,94	22,11
O	46,79	48,29	48,93	48,25	48,96

Atomverhältniss.

	H : K	(H, K) : Al	Al : Si
Utö	0,9 : 1	1,7 : 1	1 : 2,1
Easton . .	1,2 : 1	1,7 : 1	1 : 2,1
Aschaffenburg	1,1 : 1	2,3 : 1	1 : 2,3
Goshen . .	1,6 : 1	1,9 : 1	1 : 2,1
Bengalen . .	1,5 : 1	2,0 : 1	1 : 2,1

Mit Rücksicht auf die Unmöglichkeit, die Grösse von H auch nur annähernd genau zu bestimmen, wodurch die Differenzen der beiden ersten Reihen sich vollkommen erklären, wird es gerechtfertigt erscheinen, diese 5 Glimmer als gleich zusammengesetzt zu betrachten, d. h.

$$(H, K) : Al : Si = 2 : 1 : 2$$

zu setzen. Ihre Formel ist:

$$\left.\begin{matrix} (H,K)^2 \\ Al \\ Si^2 \end{matrix}\right\} O^8,$$

d. h. das Molekül dieser Glimmer entspricht 2 Molekülen der normalen Kieselsäure $2 H^4 Si O^4$; darf man H : K in den

drei ersten = 1 : 1, in den beiden letzten = 1,5 : 1 voraussetzen, so sind die speciellen Formeln für jene:

$$\left.\begin{array}{l} H \\ K \\ Al \\ Si^2 \end{array}\right\} O^8$$

und für diese:

$$\left.\begin{array}{l} H^{\frac{6}{5}} \\ K^{\frac{4}{5}} \\ Al \\ Si^2 \end{array}\right\} O^8 = \left.\begin{array}{l} H^6 \\ K^4 \\ Al^5 \\ Si^{10} \end{array}\right\} O^{40}.$$

Es fragt sich nun, ob alle Glimmer, zunächst alle Kaliglimmer, sich dieser Formel fügen. Wenn man die vorhandenen zahlreichen Analysen durchgeht, ist man gezwungen, nicht bloss diejenigen ausser Acht zu lassen, welche 50 pCt. Kieselsäure und mehr enthalten, weil bei ihnen aus mehrfachen Gründen die Reinheit des Materials sehr zweifelhaft ist. Dies gilt also von dem mit Säuren stark brausenden Glimmer von Pargas (No. 11b in meinem Handb. 657) nach Bischof, der Orthoklaspseudomorphose von Hirschberg (12) nach Kjerulf, einer solchen vom Fichtelgebirge (13) nach Bischof, einem Glimmer von Lisens (146) nach Demselben und einer Cordieritpseudomorphose von Heidelberg nach Knop.

Unter den übrigen stehen einige eisenfreie (Monroe No. 10, Zsidovacz, Unionville); der Eisengehalt ist zwar bei den Kaliglimmern überhaupt nicht bedeutend, allein die Analyse ergiebt wohl immer beide Oxyde, und die Bestimmung derselben ist nur in einzelnen Fällen erfolgt. Will man die Mehrzahl der Analysen nicht ausser Acht lassen, so darf man bei der Berechnung wohl das Eisen ausschliesslich als Oxyd (Fe) annehmen; der Fehler wird in keinem Fall gross, und man kann ihm beim Aufsuchen einfacher Atomverhältnisse leicht Rechnung tragen.

Die beigefügte Tabelle (S. 414 und 415) ergiebt den Procentgehalt der Bestandtheile sowohl an sich, als auch nach Verwandlung von

Na, Ca, Mg, Fe, Mn	in	das Aequivalent	K
Fe	„	„	Al
Ti	„	„	Si
Fl	„	„	O

Aus dieser Reduction folgt das Atomverhältniss:

I.

	H : K	K : Al	H, K : Al : Si
Dreifelsengebirge .	1,6 : 1	1,13 : 1	2,9 : 1 : 2,15
Leinsterberg . .	2,0 : 1	0,9 : 1	2,7 : 1 : 2,23
Grindelwald . .	1,8 : 1	0,9 : 1	2,57 : 1 : 2,2
Lichfield . . .	1,9 : 1	0,84 : 1	2,4 : 1 : 2,0
Pontivy *) . . .	2,46 : 1	0,65 : 1	2,3 : 1 : 2,0
Horrsjöberg . .	1,64 : 1	0,8 : 1	2,17 : 1 : 2,0
Ceux	1,3 : 1	1,0 : 1	2,3 : 1 : 2,2
Lane's Mine . .	1,76 : 1	0,8 : 1	2,3 : 1 : 2,2
Ballygihen . . .	1,4 : 1	0,9 : 1	2,0 : 1 : 2,1
Unionville *) . .	2,6 : 1	0,54 : 1	1,9 : 1 : 2,0
Ochotzk	1,4 : 1	0,8 : 1	1,85 : 1 : 2,1
Lisens	2,6 : 1	0,66 : 1	2,35 : 1 : 2,0
Fundort?	0,9 : 1	0,9 : 1	1,8 : 1 : 2,38
Castlecaldwell . .	0,7 : 1	1,0 : 1	1,7 : 1 : 2,16
Glenmalur . . .	0,9 : 1	0,9 : 1	1,65 : 1 : 1,85
Zsidovacz *) . . .	1,8 : 1	0,58 : 1	1,6 : 1 : 2,1
Zillerthal (Margarodit) .	0,4 : 1	1,0 : 1	1,6 : 1 : 2,25
Broddbo SVANBERG . .	1,6 : 1	0,7 : 1	1,67 : 1 : 2,3
H. ROSE . .	0	1,1 : 1	1,1 : 1 : 2,4
Fahlun	0,5 : 1	0,7 : 1	1,0 : 1 : 2,1
Royalston . . .	0	0,97 : 1	0,94 : 1 : 2,15
Kimito	0,7 : 1	0,5 : 1	0,9 : 1 : 2,0
Zillerthal (Chromglimmer)	0	0,75 : 1	0,75 : 1 : 2,12

II.

	H : K	K : Al	H, K : Al : Si
Borstendorf . . .	1,2 : 1	1,4 : 1	3,14 : 1 : 2,7
Neuhohelinde . .	1,4 : 1	1,3 : 1	3,1 : 1 : 3,0
Gablenz	1,3 : 1	1,3 : 1	3,1 : 1 : 3,0
Himmelsfürst . .	1,5 : 1	1,1 : 1	2,8 : 1 : 2,7

*) Eisenfrei.

Kali-

I.

		H	K	Na	Mg (Ca)	Fe (Mn)	Fe
Dreifelsengebirge	Haughton	0,60	8,89	1,07	1,67		3,35
Leinsterberg	Haughton	0,59	10,29		0,43		4,44
Grindelwald	Fellenberg	0,58	8,03	0,36	1,81	0,58	1,00
Lichfield, Maine	Brush	0,58	5,15	3,04	0,57		0,94
Lisens	Roth	0,63	7,32		0,93		2,89
Ceux	Delesse	0,46	7,36	1,08	1,26		2,44
Lanes Mine, Monroe (Margarodit)	Brush	0,51	6,08	2,00	0,54		1,88
Ballygihen	Haughton	0,44	8,67	0,40	0,66	0,75	1,57
Horrsjöberg	Igelström	0,50	9,05		0,84		3,24
Pontivy (Damourit)	Damour	0,58	9,30				
Unionville	Darrack	0,54	5,44		0,89		
Ochotzk	H. Rose	0,40	6,91		1,85		3,13
Fundort?	Rammelsberg	0,27	8,51	1,15	0,89		2,14
Castlecaldwell	Haughton	0,22	10,32	0,24	0,74	0,57	6,16
Glenmalur	Sullivan	0,26	4,57	1,86	1,86		2,18
Zsidovacz	Kussin	0,38	8,40				
Zillerthal (Margarodit)	Schafhäutl	0,16	6,60	3,02	1,17		1,05
Broddbo	Svanberg	0,37	6,90		0,45	0,58	3,76
Broddbo	H. Rose (A. Mitsch.)	0,025	6,97			5,07	2,37
Fahlun	H. Rose	0,11	6,83		0,63	0,82	4,23
Royalston	Petersen	0	9,30		0,52	1,72	4,79
Kimito	H. Rose	0,14	7,66				3,17
Zillerthal (Chromglimm.)	Schafhäutl	0	8,92	0,28	0,67		1,26

II.

		H	K	Na	Mg (Ca)	Fe (Mn)	Fe
Borstendorf	Rube	0,51	7,58		1,76	2,21	1,50
Neuhohelinde	Rube	0,53	5,53	0,90	1,47	2,07	3,52
Gablenz	Scheerer	0,49	8,77		0,64	2,80	2,30
Himmelsfürst	Scheerer	0,49	7,87		1,24	0,87	2,04

*) Tabelle, zu S. 412 gehörig.

Glimmer*).

I.

Al	Si	O	Fl	= H	K	Al	Si	O
16,71	20,28	47,19		0,60	14,84	18,34	20,28	47,19
16,05	20,83	46,98		0,59	11,69	18,21	20,83	46,98
18,70	21,84	49,09	0	0,58	12,53	19,19	21,84	49,09
19,27	20,81	50,24		0,58	11,70	19,73	20,81	50,24
18,81	20,87	48,55		0,63	9,43	20,22	20,87	48,55
17,61	21,57	47,50		0,46	13,28	18,80	21,57	47,50
18,10	21,70	48,0	0,98	0,51	11,22	19,01	21,70	48,91
18,96	21,11	47,70		0,44	12,06	19,73	21,11	47,70
18,71	20,26	47,40		0,50	11,78	20,29	20,26	47,40
20,17	21,10	48,85		0,58	9,30	20,17	21,10	48,95
20,85	21,81	49,28		0,54	7,96	20,85	21,81	49,28
17,98	22,02	47,82	0,52	0,40	11,10	20,50	22,02	48,04
17,25	22,33	46,52		0,27	12,19	18,29	22,33	46,52
15,83	20,90	44,98		0,22	13,28	18,83	20,90	44,98
19,26	22,12	47,87	0,86	0,26	12,56	20,32	22,12	48,23
20,48	22,43	48,31		0,38	8,40	20,48	22,43	48,31
18,57	21,95	46,36		0,16	15,52	22,46	21,95	46,36
17,21	22,38	47,17	0,72	0,37	9,16	19,04	22,38	47,47
16,43	21,51	44,41	2,0	0,025	14,08	17,59	21,51	45,25
17,77	21,57	46,13	1,94	0,11	10,06	19,83	21,57	46,95
17,08	21,48	44,9		0	13,45	19,41	21,48	44,9
19,62	21,64	45,98	1,37	0,14	7,66	21,16	21,64	46,55
19,75	22,37	47,32	0,35	0	11,56	20,36	22,37	47,47

II.

Al	Si	O	Fl	= H	K	Al	Si	O
15,65	22,81	48,22		0,51	16,38	16,38	22,81	48,22
13,72	24,19	48,40		0,53	14,46	15,42	24,19	48,40
14,00	23,81	47,43		0,49	14,61	15,12	23,81	47,43
15,95	22,94	48,12		0,49	13,11	16,95	22,94	48,12

Es ist nicht zu verkennen, dass die Mehrzahl der Kaliglimmer, die Abtheilung I, gleich den von mir untersuchten, 1 Atom Al gegen 2 Atome Si enthält. Unter ihnen geben die meisten zugleich 1 Atom K gegen 1 Atom Al. Ist ihre Zusammensetzung, wie man kaum zweifeln darf, derjenigen der untersuchten gleich, so enthalten sie also 1 Atom H gegen 1 Atom K. Diese Bedingung ist am besten erfüllt bei den Glimmern von Ceux, Ballygihen, Castlecaldwell, Glenmalur, Ochotzk und von unbekanntem Fundort. Aber auch die zahlreicheren Analysen mit einem Ueberschuss von Wasserstoff, (Dreifelsengebirge, Leinsterberg, Grindelwald, Lichfield, Horrsjöberg, Lanes Mine) dürfen hierher gezogen werden, weil der Glühverlust sicherlich in solchen Fällen hygroskopisches Wasser in sich schliesst.

Neben diesen Glimmern stehen solche, die bei gleichem Verhältniss Al : Si = 1 : 2 weniger K als 1 Atom gegen 1 Atom Al enthalten. Die Glimmer von Fahlun und Broddbo (Svanberg's Analyse), die von Lisens und Pontivy (sog. Damourit) führen $K^2 Al^3$. Hier scheint das Aequivalentverhältniss der einwerthigen Elemente H und K demgemäss = 2 : 1 zu sein, und bloss der Glimmer von Fahlun hat für diese Annahme zu wenig Wasser gegeben. Sie würden also

$$\begin{aligned} & H^{1\frac{1}{3}} K^{\frac{2}{3}} Al\ Si^2 O^8 \\ = & H^4 K^2 Al^3 Si^6 O^{24} \end{aligned}$$

sein.

Ja bei den Glimmern von Kimito, Unionville und Zsidovacz ist selbst nur 1 Atom K gegen 2 Atome Al vorhanden; sie würden also 3 Atome H voraussetzen, um

$$\begin{aligned} & H^{1\frac{1}{2}} K^{\frac{1}{2}} Al\ Si^2 O^8 \\ = & H^3 K\ Al^2 Si^4 O^{16} \end{aligned}$$

zu sein, wofür es freilich bei ihnen an H fehlt.

H. Rose's Analyse des Glimmers von Broddbo, von Svanberg's wesentlich differirend, und die des angeblich wasserfreien Glimmers von Royalston und vom Zillerthal (Chromglimmer) müssen vorläufig dahingestellt bleiben.

Nur die vier von Rube und Scheerer analysirten Glimmer des sächsischen Gneisses (II) sind von allen übrigen verschieden

durch das Verhältniss Al : Si = 1 : 3; auch geben sie H, K : Al = 3 : 1 und scheinen gleiche Aequivalente H und K zu enthalten. Sie würden also durch

$$H^{1\frac{1}{2}} K^{1\frac{1}{2}} Al\ Si^3 O^{10\frac{1}{2}}$$
$$= H^3\ K^3\ Al^2 Si^6 O^{21}$$

zu bezeichnen sein. Andererseits hat es mit Rücksicht auf die Lithionglimmer viel für sich, in ihnen H, K : Al = 2 : 1, und H : K = 1 : 3 und 1 : 1 anzunehmen,

$$H K^3 Al^2 Si^6 O^{20}$$
$$H K\ Al\ Si^3 O^{10}.$$

Während also die grosse Mehrzahl der Kaliglimmer der normalen Kieselsäure $H^4 Si O^4 = H^8 Si^2 O^8$ entspricht, müssen diese vier Abänderungen einer Säure $H^6 Si^2 O^7$, d. h.

$$2 H^4 Si O^4 - H^2 O \text{ oder } H^8 Si^3 O^{10} = 3 H^4 Si O^4 - 2 H^2 O$$

zugetheilt werden.

Das Endresultat wäre also: es lassen sich zwei Verbindungen als Kaliglimmer unterscheiden,

$$\left.\begin{matrix} K^2 \\ Al \\ Si^2 \end{matrix}\right\} O^8 \text{ und } \left.\begin{matrix} K^6 \\ Al^2 \\ Si^6 \end{matrix}\right\} O^{21} \text{ oder } \left.\begin{matrix} K^2 \\ Al \\ Si^3 \end{matrix}\right\} O^{10}$$

in welchen ein Theil des K durch sein Aequivalent H ersetzt ist.

Natronglimmer.

Die feinschuppigen Substanzen, welche Paragonit, Margarodit (zum Theil) genannt werden, reihen sich chemisch (und wie es scheint, auch optisch) der Glimmergruppe als natronhaltige Glieder ein. Nur zwei Abänderungen sind chemisch untersucht, nämlich:

1) der weisse vom St. Gotthardt, welcher Cyanit und Staurolith führt, von Schafhäutl und
2) der grüne, chromhaltige von Pregratten in Tyrol von Oellacher.

	1.	2.			1.	2.
H	0.54	0,56	=	H	0,54	0,56
Na	4,75	5,24		Na	6,54	7,45
K	—	1,42		Al	21,31	21,55
Ca	0,90	0,37		Si	21,86	20,84
Mg	0,39	0,22		O	50,25	49,15
Fe	—	0,65				
Cr	—	0,05				
Al	21,31	21,50				
Si	21,86	20,84				
O	50,25	49,15.				

Atomverhältnisse.

	H : Na	Na : Al	H, Na : Al : Si
1)	2 : 1	0,73 : 1	2,1 : 1 : 2
2)	1,7 : 1	0,8 : 1	2,27 : 1 : 1,9.

Es dürfte wohl nicht zu gewagt sein, für diese Substanzen dieselbe Formel wie für die Mehrzahl der Kaliglimmer, also

$$H\,Na\,Al\,Si^2\,O^8$$

anzunehmen, wenngleich sie mehr auf $H^3\,Na^2$ hindeuten.

Lithionglimmer.

Es ist nicht zu bezweifeln, dass auch diese Gruppe den Kaliglimmern gleich oder sehr ähnlich constituirt ist. Allein die wenigen Analysen, welche zu einer Berechnung benutzbar sind — und ich nehme meine eigenen nicht aus — genügen den Anforderungen nicht hinreichend, und es wird insbesondere die Frage nach einem Wassergehalt und den Oxydationsstufen des Eisens noch schärfer zu beantworten sein.

Unter den eisenfreien, den Lepidolithen, kann nur der Glimmer von Rozena in Betracht kommen, bei dem die Analysen von mir und von Cowper im Ganzen übereinstimmen, nur hat letzterer 3 pCt. Wasser, aber auch $2\frac{1}{2}$ pCt. Ueberschuss.

	1. RAMMELSB.	2. COWPER			1.	2.
H	—	0,35	=	H	—	0,35
K	8,50	8,21*)		K	14,28	15,51
Na	0,85	0,97		Al	14,69	15,43
Li	0,59	0,59		Si	24,13	23,48
Mg	0,14	0,30		O	46,61	48,72
Ca	0,30	0,72				
Mn	0,90	Fe 0,51				
Al	14,24	15,18				
Si	24,13	23,48				
Fl	7,12	5,56				
O	43,61	46,38.				

Atomverhältnisse.

	H : K	K : Al	H, K : Al : Si
1)	—	1,36 : 1	1,36 : 1 : 3,2
2)	0,9 : 1	1,4 : 1	2,64 : 1 : 3,0.

Der Wassergehalt bei COWPER ist entschieden zu gross. So viel steht fest, dass auch hier Al : Si = 1 : 3 ist. Nimmt man H, K : Al = 2 : 1 an und H : K = 1 : 2, so hat man

$$H^2 K^4 Al^3 Si^9 O^{30}$$

oder vielleicht

$$H K^3 Al^2 Si^6 O^{20} = K^2 Al Si^3 O^{10},$$

ganz entsprechend den Kaliglimmern II.

Von den eisenhaltigen ist bloss der Glimmer von Zinnwald zu nennen, bei welchem meine Analyse gegeben hat:

K	7,54	=	K	11,32	=	K	21,67
Na	0,29		Fe	7,43		Al	13,20
Li	0,59		Al	13,20		Si	21,71
Mg	0,26		Si	21,71		O	44,14
Mn	1,52		O	44,14			
Fe	5,29						
Fe	3,27						
Al	11,60						
Si	21,71						
Fl	7,47						
O	41,00.						

*) Jnclus. Rb.

Atomverhältniss.

K : Al : Si
2,1 : 1 : 3,2,

also 2 : 1 : 3, gleichwie vorher. In der Wirklichkeit ist aber Fe : K = 1 : 2, so dass die Formel

$$K^3 Fe Al^2 Si^6 O^{20},$$

1 Atom des zweiwerthigen Fe (56) ist äquivalent 2 Atomen K (78).

Die zweite Abtheilung der Kaliglimmer (aus dem sächsischen Gneiss) wäre hiernach im Ganzen den Lithionglimmern analog constituirt.

Kryophyllit. Mit diesem Namen hat Cooke einen dunkelgrünen Glimmer aus dem Granit von Rockport, Massachusets, bezeichnet, welcher in Form und Structur den übrigen gleicht, einen optischen Axenwinkel von 55 bis 60 Grad zeigt und äusserst leicht schmelzbar ist, wobei er die Flamme durch Lithiongehalt roth färbt. Fein gepulvert, wird er selbst von verdünnten Säuren zersetzt. Beim Erhitzen (d. h. in Glasgefässen) giebt er nichts Flüchtiges, mit saurem schwefelsaurem Kali aber zeigt er einen bedeutenden Fluorgehalt, welcher, auf indirectem Wege bestimmt, 2,5 pCt. beträgt. Es ist ein Eisen-Kali-Lithionglimmer, mit 4 pCt. Lithion, also lithionreicher als irgend ein anderer.

		Sauerstoff	
Kieselsäure	53,46		28,51
Thonerde	16,77	7,85	8,44
Eisenoxyd	1,97	0,59	
Eisenoxydul	7,98	1,77	2,14
Manganoxydul	0,31	0,07	
Magnesia	0,76	0,30	
Kali	13,15	2,24	4,40
Lithion	4,06	2,16	
Fluor	2,50		
	100,96.		

Hier ist der Sauerstoff von

$$\begin{array}{ccccccc} R^2O & : & RO & : & R O^3 & : & SiO^2 \\ = 6 & : & 3 & : & 12 & : & 40 \\ & & 21 & & & : & 40 \\ & & = 1 & & & : & 1,905, \end{array}$$

die Formel also

$$6 R^2 O + 3 R O + 4 R O^3 + 20 Si O^2$$

COOKE hat dafür 21 Si O' angenommen, d. h. ein Bisilikat.

$$9 \dot{R} \ddot{Si} + 4 \dddot{R} \ddot{Si}^3.$$

Berechnet man die Elemente und die Aequivalente von

Fe = Al, Mn und Mg = Fe, Li = K und Fl = O,

so erhält man:

					At.	
K	10,91	= K	21,49		55	12,2
Li	1,90	Fe	7,53		13,5 =	3
Mg	0,46	Al	9,59		17,5	3,9
Mn	0,24	Si	24,95		89	19,8
Fe	6,21	O	45,05		287	63,8
Fe	1,38					
Al	8,92					
Si	24,95					
O	44,00					
Fl	2,50,					

woraus

$$\left.\begin{matrix} K^{12} \\ Fe^3 \\ Al^4 \\ Si^{20} \end{matrix}\right\} O^{61} \text{ oder } \left.\begin{matrix} K^{12} \\ Fe^3 \\ Al^4 \\ Si^{21} \end{matrix}\right\} O^{63} = 21 H^2 \ddot{S}i O^3$$

(Bisilikat).

Wenn man in diesem Glimmer lediglich Fe (Oxydul) annimmt, so wird das Atomverhältniss = 55 : 16 : 16,3 : 89 = 3,7 : 1,08 : 1,1 : 6 oder nahezu 4 : 1 : 1 : 6, dem die einfachere Formel

$$\left.\begin{matrix} K^4 \\ Fe \\ Al \\ Si^6 \end{matrix}\right\} O^{18} = H^{12} Si^6 O^{18} = 6 H^2 Si O^3$$

Ausdruck giebt.

Wenn dieser Glimmer wirklich ein Bisilikat ist, so tritt er aus der Reihe aller übrigen heraus, falls nicht unter den eisenhaltigen Lithionglimmern dieselbe Zusammensetzung sich

wiederholt (vielleicht in einem aus Cornwall, den TURNER untersuchte).

Magnesia- (Eisen-) Glimmer.

Diese zweite grosse Abtheilung der ganzen Gruppe hat in ihren Gliedern das von mir schon früher*) hervorgehobene Gemeinsame in der Constitution, dass alle Singulosilikate sind, was auch die späteren Berechnungen von ROTH**) bestätigt haben. Singulosilikate aber sind nach älterer und neuerer Schreibweise

$$\dot{R}^2 \ddot{Si} = \overset{I}{R}{}^4 Si O^4$$

$$\text{und } \overset{II}{R}{}^2 Si O^4$$

$$\dddot{\bar{R}}{}^2 \ddot{Si}{}^3 = \overset{VI}{\bar{R}}{}^2 Si^3 O^{12},$$

d. h. die der normalen Kieselsäure $H^4 Si O^4$ oder $n H^4 Si O^4$ entsprechenden Moleküle, in welchen das H der Säure durch einwerthige (K), zweiwerthige (Mg, Fe) oder sechswerthige ($\bar{Al}$, $\bar{Fe}$) Metalle ersetzt ist.

Nun haben wir zu zeigen gesucht, dass die meisten Kaliglimmer gleichfalls Singulosilikate sind, insofern sie

$$\overset{I}{R}{}^2 \overset{VI}{Al} Si^2 O^8 = 2 H^4 Si O^4$$

sind, und diese Gleichheit in der allgemeinen Constitution erscheint als das erste verknüpfende Band beider Abtheilungen.

Geht man aber zu der Betrachtung der einzelnen Glieder über, so überrascht der vielfache Wechsel der nach Aequivalenten vorhandenen Radicale, so dass höchstens 2 oder 3 Magnesiaglimmer dieselbe Specialformel haben. Indessen sind wohl die Analysen zum Theil Schuld an dieser scheinbar so grossen Mannichfaltigkeit. Denn auch hier muss man gestehen, dass von nahe 50 Analysen nicht sehr viele zur Berechnung brauchbar sind, weil es an der Bestimmung der Eisenoxyde fehlt und die des chemisch gebundenen Wassers (bei mehr als der Hälfte aller) wenig sicher ist.

Hier finden wir auch den Beweis, dass an einem Fundort verschiedene Magnesiaglimmer vorkommen. B. ist ein hell

*) Handbuch der Mineralchemie, II, 670.

**) Diese Zeitschrift, XIV, 265.

gelbgrüner Glimmer nach C. BROMEIS und C. ein dunkel schwärzlichgrüner (krystallographisch gemessener) Glimmer, nach CHODNEW, beide vom Vesuv, beide frei von Wasser und Fluor; in dem letzteren hat A. MITSCHERLICH die Oxyde des Eisens bestimmt. Ich habe in der ersten Analyse das Eisen in a als Oxyd, in b als Oxydul berechnet.

	B.					C.	
	a		b				
K	7,29	= 7,29	7,29	= 7,29		8,26	= 8,26
Mg	14,75	15,13	14,75	17,61		11,33	13,80
Ca	0,63		0,63			0,22	
Fe			5,80			5,47	
Fe	5,80					2,10	
Al	8,50	11,33	8,50	8,50		9,46	10,48
Si	18,55	18,55	18,55	18,55		19,09	19,09

Atomverhältniss.

	K : Mg	Mg : Al	R : Al : Si*)
B. a	1 : 3,3	3 : 1	3,5 : 1 : 3
b	1 : 4	4,6 : 1	5,3 : 1 : 4
C.	1 : 2,7	3 : 1	3,5 : 1 : 3,6

Mithin giebt B mit Fe dieselbe Zusammensetzung wie C mit vorherrschendem Fe. Aber verschieden sind beide Glimmer jedenfalls in dem Verhältniss von Magnesium und Eisen.

Man kann vorläufig nur diejenigen Magnesiaglimmer einer Berechnung unterwerfen, die ganz oder fast eisenfrei sind, und die, in welchen beide Oxyde des Eisens bestimmt sind.

In der beifolgenden Tabelle habe ich versucht, die Magnesiaglimmer, deren Analysen dieser Forderung entsprechen, zusammenzustellen; dabei ist das Na in das Aequivalent K, Ca, Mn, Fe in das Aequivalent Mg, Fe in Al, Ti in Si verwandelt.

---

*) R = Mg und dem in das Aequivalent desselben verwandelten K.

Magnesia-

		H	K (Na)	Mg (Ca)	Fe (Mn)	Fe
Edwards, weiss (1 b)	Craw	0,10	12,22	17,73	—	—
Edwards, weiss (1 c)	Craw	0,29	10,57	18,15	—	—
Edwards, gelbbraun (1 a)	Craw	—	9,56	16,86	—	—
Jefferson Co.	Meitzendorff	0,03	8,86	17,27	—	1,24
Gouverneur, hellbraun	Rammelsberg	0,067	8,19	16,42	—	1,65
St. Philippe, grün	Delesse	0,17	7,20	18,49	0,03	1,26
Servance, braun	Delesse	0,204	8,77	12,11	3,87	4,22
Vesuv, dunkelgrün	Chodnew / A. Mitscherl.	0	8,26	11,55	5,47	2,10
Miask	H. Rose / A. Mitscherl.	0	4,66	9,42	12,40	1,38
Miask	Kobell / A. Mitscherl.	—	7,12	9,69	11,91	1,77
Radauthal, rothbraun	Streng	0,25	6,30	6,92	10,67	6,09
Freiberg, braunschwarz	Scheerer	0,39	4,48	6,28	7,89	9,05
Ebensolcher von dort	Rube	0,49	5,03	6,54	5,40	11,40
Bescheert-Glück desgl.	Scheerer	0,40	7,95	5,77	12,18	4,34
Brevig	Scheerer	0,30	8,40	2,97	16,31	8,73
Brevig	Defrance	0,48	Na 3,97	3,52	21,51	6,88
Rockport, Mass.	Cooke	0,167	10,30	0,37	14,01	8,45
Garvary-Wood	Houghton	0,13	6,06	4,84	4,08	7,51
Ballygihen (Poison Glen b. Roth)	Houghton	0,43	7,38	3,216	1,67	19,03
Glenveagh	Houghton	0,27	8,08	2,82	0,79	18,42
A. d. Protogyn	Delesse	0,10	6,78	3,92	4,76	1,49
Ballyellin	Houghton	0,48	8,28	2,1	4,31	16,59
Canton	Houghton	0,03	7,61	2,92	7,38	13,79
Persberg (Lepidom.)	Soltmann	0,07	7,64	0,52	9,67	19,36
Wiborg	Struve	0,08	7,85	1,06	18,85	10,17
Renchthal	Nessler	0,15	4,21	0,22	5,76	9,61

Glimmer.

Al	Si (Ti)	Fl	=	H	K	Mg	Al	Si
8,75	18,83	—		0,10	12,22	17,73	8,75	18,83
8,55	18,83	—		0,29	10,57	18,15	8,55	18,83
9,23	18,73	4,20		0	9,56	16,86	9,23	18,73
8,16	19,27	3,30		0,03	8,86	17,27	8,76	19,27
7,17	19,60	2,93		0,067	8,19	16,42	7,97	19,60
10,53	17,52	0,22		0,17	7,20	18,52	11,14	17,52
6,58	19,23	1,06		0,20	8,77	13,77	8,64	19,23
9,46	19,09	—		0	8,26	13,89	10,48	19,09
6,74	18,67	3,74		0	4,66	14,74	7,41	18,67
6,82	19,66	—		—	7,12	14,79	7,68	19,66
9,63	16,88	—		0,25	6,30	11,49	12,63	16,88
9,51	18,57	—		0,39	4,48	9,66	13,92	18,57
7,98	18,32	—		0,49	5,03	8,86	13,54	18,32
9,32	18,21	—		0,40	7,95	12,99	11,43	18,21
5,45	18,10	—		0,30	8,40	Fe 23,24	9,71	18,10
5,85	17,36	—		0,48	Na 3,97	Fe 29,72	9,20	17,36
8,90	18,63	0,45		0,167	10,30	Fe 14,87	13,02	18,63
11,46	20,72	—		0,13	6,06	6,59	15,11	20,72
8,49	16,90	—		0,43	7,38	3,936	17,77	16,90
10,32	16,87	—		0,27	8,08	3,16	19,32	16,87
7,40	19,23	1,58		0,10	6,78	5,96	8,12	19,23
9,08	16,59	—		0,48	8,28	Fe 9,21	17,17	16,59
11,06	16,57	—		0,03	7,61	Fe 14,19	17,78	16,57
6,18	17,45	—		0,07	7,64	Fe 10,58	15,62	17,45
7,18	15,95	—		0,08	7,85	Fe 21,32	12,44	15,95
17,98	18,10	—		0,15	4,21	Fe 6,27	22,66	18,10

Es ergeben sich daraus die nachfolgenden Atomverhältnisse:

	K : Mg	H,K : Mg	Mg : Al : Si
Miask, H. Rose . .	0,2 : 1		4,5 : 1 : 5
„ Kobell . .	0,3 : 1		4,4 : 1 : 5
Gouverneur . . .	0,3 : 1	0,4 : 1	4,7 : 1 : 5
Jefferson Co. . . .	0,3 : 1	0,36 : 1	4,5 : 1 : 4,3
Edwards (1a) . . .	0,35 : 1		4,1 : 1 : 3,9
„ (1b) . .	0,3 : 1	0,42 : 1	4,6 : 1 : 4,2
„ (1c) . .	0,36 : 1	0,74 : 1	4,8 : 1 : 4,3
Servance	0,4 : 1	0,74 : 1	3,6 : 1 : 4,3
Vesuv	0,37 : 1		3 : 1 : 3,5
	Na : Fe	Fe	Fe
Brevig, Defrance .	0,33 : 1	1,2 : 1	3,1 : 1 : 3,7
	K		
„ Scheerer . .	0,52 : 1	1,24 : 1	2,3 : 1 : 3,64
	Mg	Mg	Mg
St. Philippe . . .	0,24 : 1	0,46 : 1	3,8 : 1 : 3,0
Bescheert-Glück . .	0,38 : 1	1,12 : 1	2,6 : 1 : 3,1
Freiberg, Scheerer .	0,28 : 1	1,25 : 1	1,6 : 1 : 2,6
„ Rube . .	0,35 : 1	1,7 : 1	1,5 : 1 : 2,6
Radauthal	0,33 : 1	0,85 : 1	2,1 : 1 : 2,6
Aus dem Protogyn .	0,7 : 1	1,1 : 1	1,66 : 1 : 4,6
Garvary-Wood . .	0,56 : 1	1,0 : 1	1,0 : 1 : 2,67
	Fe	Fe	Fe
Rockport	1 : 1	1,6 : 1	1,1 : 1 : 2,78
Wiborg	0,53 : 1	0,74 : 1	1,7 : 1 : 2,5
Persberg	1,0 : 1	1,4 : 1	0,66 : 1 : 2,2
Ballyellin	1,3 : 1	4,2 : 1	0,54 : 1 : 2,0
Canton	0,77 : 1	0,85 : 1	0,8 : 1 : 1,9
	Mg	Mg	Mg
Ballygihen (Poison Glen)	1,2 : 1	3,8 : 1	0,5 : 1 : 1,86
Glenveagh	1,6 : 1	3,7 : 1	0,37 : 1 : 1,7
	Fe	Fe	Fe
Renchthal	1,0 : 1	2,3 : 1	0,27 : 1 : 1,5

Auf 1 At. Al kommen also 2 bis 4,5 At. Si, und wenn man nicht willkürlich verfahren will, muss man vorläufig $Al^2 Si^9$, $Al Si^4$, $Al^2 Si^7$, $Al Si^3$, $Al^2 Si^5$ und $Al Si^2$ annehmen. Darf es nun als ausgemacht gelten, dass alle diese Glimmer Singulosilikate sind, so würden sie, als reine kalifreie

Magnesiaglimmer gedacht, durch folgende Formeln auszudrücken sein:

	Sauerstoffverhältniss R : R : Si
$Mg^{12} Al^2 Si^9 O^{36}$	6 : 3 : 9
$Mg^5 Al Si^4 O^{16}$	5 : 3 : 8
$Mg^8 Al^2 Si^7 O^{28}$	4 : 3 : 7
$Mg^3 Al Si^3 O^{12}$	3 : 3 : 6
$Mg^4 Al^2 Si^5 O^{20}$	2 : 3 : 5
$Mg Al Si^2 O^8$	1 : 3 : 4.

Allein in allen ist eine gewisse Menge Magnesium durch Kalium allein oder durch Kalium und Wasserstoff vertreten, so zwar, dass $Mg = 2K = 2H$ ist, und dies findet, wenigstens den vorhandenen Analysen zufolge, in so wechselnden Verhältnissen statt, dass fast jede Abänderung eine besondere specielle Formel erhalten müsste.

Wenn die Analysen das Verhältniss Al : Mg : K genau angäben, so würde daraus auf den Gehalt und die Menge chemisch gebundenen Wassers zu schliessen sein.

I. $Mg^{12} Al^2 Si^9$.

Offenbar sind die Glimmer von Miask, Gouverneur, Jefferson, Edwards und Servance nahe gleich, wenn nicht identisch. Da sie im Durchschnitt $Mg^9 Al^2$ enthalten und, wie es scheint, auch $K Mg^3$, so könnte man sie insgesammt durch $H^3 K^3 Mg^9 Al^2 Si^9$ bezeichnen und darf glauben, dass auch den Abänderungen von Miask und Edwards (1a) das Wasser nicht fehlt.

Obwohl in ihnen, ausgenommen die Glimmer von Miask und Gouverneur, $Al Si^4$ als näher liegend erscheint, so dürfte dies doch nicht annehmenbar sein, weil die Formeln

$R^2 Mg^9 Al^2 Si^8$ (Jefferson, Edwards b, c),
$R^2 Mg^4 Al Si^4$ (Edwards a),
$R^6 Mg^7 Al^2 Si^8$ (Servance),

welche aus den Atomverhältnissen Mg : Al folgen würden, in den angegebenen Gehalten von K oder von K und H keine Bestätigung finden. *)

*) Der Glimmer aus dem Protogyn hat zwar auch $Al^2 Si^9$, aber zugleich nur $Mg^3 Al^2$, müsste also $R^{18} Mg^3 Al^2 Si^9$ sein, obwohl er höchstens K : Mg enthält. Er enthielt wohl Quarz und erfordert eine neue Untersuchung.

II. $Mg^8 Al^2 Si^7$.

Hier steht zunächst der vesuvische Glimmer, dessen Analyse (d. h. die von CHODNEW mit A. MITSCHERLICH's Eisenbestimmung) so ziemlich auf

$$K^2 Mg^7 Al^2 Si^7 \text{ führt;}$$

	K : Mg	Mg : Al	Al : Si
gefunden	1 : 2,7	3 : 1	1 : 3,6
berechnet	1 : 3,5	3,5 : 1	1 : 3,5;

denn der Ausdruck

$$K^4 Mg^6 Al^2 Si^7,$$

welcher hinsichtlich Mg : Al der Analyse entspricht, würde K : Mg = 1 : 1,5 erfordern, was viel weniger glaublich erscheint, als ein Fehler in dem Verhältniss Al : Mg.

Auch die beiden Eisenglimmer von Brevig scheinen $Al^2 Si^7$ zu enthalten. Der natronhaltige scheint $H^2 Na^2 Fe^6 Al^2 Si^7$, der kalihaltige $H^3 K^3 Fe^5 Al^2 Si^7$ zu sein.

III. $Mg^3 Al Si^3$.

Nur die Glimmer von St. Philippe und von Bescheert-Glück darf man hierherstellen. Allein der erste giebt zuviel Mg und bedarf einer wiederholten Prüfung. Der zweite giebt

$$K^2 Mg^5 Al^2 Si^6,$$

	K : Mg	Mg : Al	Al : Si
gefunden	1 : 2,6	2,6 : 1	1 : 3,1
berechnet	1 : 2,5	2,5 : 1	1 : 3,

könnte danach aber kein Wasser enthalten.

IV. $Mg^4 Al^2 Si^5$.

Die Glimmer von Freiberg, Radauthal, Garvary-Wood und Rockport. Auch in dem von STRENG untersuchten dürfte $Mg^3 Al^2$ enthalten sein, so dass die sächsischen und Harzer Abänderungen

$$R^2 Mg^3 Al^2 Si^5 = H K Mg^3 Al^2 Si^5$$

sind, der irländische aber

$$H^3 K Mg^2 Al^2 Si^5$$

und der amerikanische

$$H^2 K^2 Fe^2 Al^2 Si^5$$

sein müsste.

Ihnen schliesst sich der Eisenglimmer von Wiborg an.

V. $Mg\,Al\,Si^2$.

Der Eisenglimmer (Lepidomelan) von Persberg, mehrere Glimmer aus Irland und der von Canton. Ist in ihnen Mg : Al oder Fe : Al = 1 : 2, so sind sie

$$R^2\,Mg\,Al^2\,Si^4 = R^2\,Fe\,Al^2\,Si^4,$$

und zwar

Persberg	$H\,K\,Fe\,Al^2\,Si^4$
Ballygihen etc.	$H\,K\,Mg\,Al^2\,Si^4$.

Wir hätten demnach übersichtlich:

$H^3 K^3\ Mg^9\,Al^2\,Si^9$	Miask, Gouverneur, Jefferson Co., Edwards, Servance,
$K^2\ Mg^7\,Al^2\,Si^7$	Vesuv,
$H^2\,Na^2\,Fe^7\ Al^2\,Si^7$	} Brevig,
$H^3 K^3\ Fe^5\ Al^2\,Si^7$	}
$K^2\ Mg^6\,Al^2\,Si^6$	Bescheert-Glück,
$H\ K\ Mg^3\,Al^2\,Si^5$	Freiberg, Radauthal,
$H^3\,K\ Mg^2\,Al^2\,Si^5$	Garvary-Wood,
$H^2 K^2\ Fe^2\ Al^2\,Si^5$	Rockport,
{ $H\ K\ Mg\ Al^2\,Si^4$	Ballygihen etc., Canton,
{ $H\ K\ Fe\ Al\ Si^4$	Persberg.

Wenn auch fernere Analysen diese Ausdrücke modificiren und hoffentlich auch vereinfachen werden, so kann man doch jetzt schon sehen, dass die Glieder dieser Glimmerabtheilung nicht wie die Kalk-Natronfeldspathe aus einem Kali- und einem Magnesia- (Eisen-) glimmer, beide von constanter Zusammensetzung, in wechselnder isomorpher Mischung bestehen. Es ist allerdings möglich, dass wir es mit isomorphen Mischungen der beiden Endglieder zu thun haben, wie ROTH zu glauben geneigt ist (Zeitschr. Bd. XIV, S. 279), doch fehlt es dafür an Beweisen.

Barytglimmer.

Aus dieser Abtheilung ist bis jetzt bloss eine Abänderung, von Sterzing, bekannt, welche von OELLACHER und von mir untersucht worden ist.

	Qe.	Rg.	Mittel				At.
H	0,49	0,48	0,48	=	H	0,48	48
K	6,32		6,32		K	8,10	20,8
Na	1,05		1,05		Mg	3,93	16,4
Ba	4,25	5,29	4,77		Al	17,00	31
Ca	0,74	0,17	0,46		Si	20,00	71,4
Mg	2,91	1,74	2,32		O	46,10	288
Fe	1,35	1,00	1,17				
Fe	0,64	0,35	0,50				
Al	16,06	17,45	16,76				
Si	19,90	20,10	20,00				
O	45,81	46,40					
	99,62	100,35.					

Hieraus folgt das Atomverhältniss

		corrig.
Al : Si = 1	: 2,3	1 : 2
Mg : Al = 1	: 2	
K : Mg = 1,27	: 1	1 : 1.

Wenn man annimmt, dass ein Theil des Wassers nicht zur Mischung gehört, so führt das corrigirte Atomverhältniss zu

$$HKMgAl^2Si^4O^{16},$$

d. h. zu einem Singulosilikat mit dem Sauerstoffverhältniss $\dot{R} : \dddot{R} : \ddot{Si} = 1 : 3 : 4$, gleich der letzten Gruppe der Magnesiaglimmer.

Kalkglimmer
(Margarit).

Wenn die als Margarit oder Perlglimmer bezeichneten Substanzen, soweit man sie krystallographisch und optisch kennt, als eine Abtheilung der Glimmer betrachtet werden dürfen, so darf man auch ihre übereinstimmende Zusammensetzung voraussetzen.

Wir wählen die Analysen: 1) von Oellacher, 2) Hermann, 3) Smith, 4) Faltin von M. aus dem Pfitschthal, 5) von Smith (M. von Naxos), 6) von Craw (M. von Unionville) und verwandeln K in Na, Mg in Ca, Fe in Al.

	H	Na	Ca	Al	Si	O
1)	0,52	1,96	8,57	27,04	14,05	48,14
2)	0,55	1,30	8,50	26,62	15,15	48,97
3)	0,54	1,40	9,16	27,29	13,33	47,72
4)	0,36	0,77	8,34	28,55	13,80	47,32
5)	0,56	0,93	7,99	26,70	13,85	47,32
6)	0,57	1,84	8,70	26,90	14,00	48,34.

Atomverhältniss

	H : Na	Na : Ca	H, Na : Ca	Ca : Al : Si
1)	6 : 1	1 : 2,5	2,8 : 1	2 : 5 : 5
2)	9 : 1	1 : 3,5	2,9 : 1	2,1 : 5 : 5,5
3)	9 : 1	1 : 4	2,6 : 1	2,3 : 5 : 4,76
4)	11 : 1	1 : 6	1,9 : 1	2 : 5 : 4,7
5)	14 : 1	1 : 5	3 : 1	2 : 5 : 5
6)	7 : 1	1 : 3	3 : 1	2,1 : 5 : 5

Wenn R : Ca = 3 : 1 und Ca : Al : Si = 2 : 5 : 5 ist, so lässt sich der Margarit als

$$R^6 Ca^2 Al^5 Si^5 O^{30}$$

bezeichnen, worin $6R = H^5 Na$ zu sein scheint. Diese Formel ist gleichsam $5H^6 Al O^6$, worin 25H durch $Na Ca^2 Si^5$ vertreten sind; sie steht aber zu den Glimmerformeln in keiner Beziehung.

Wenn aber R : Ca : Al : Si = 2 : 1 : 2 : 2 sein sollte, so ist

$$(H, Na)^2 Ca Al^2 Si^2 O^{12}$$

ein weit einfacherer Ausdruck, der $2H^6 Al O^6$ entspricht.

Die solchen Silikaten entsprechende Kieselsäure müsste $H^8 Si O^6$ sein.

Wenn es also wirklich Silikate

$$\dot{R}^4 \ddot{Si} = R^8 Si O^6 \text{ und } \overset{II}{R}^4 Si O^6$$
$$\text{und } \dddot{R}^4 \ddot{Si}^3 = \overset{VI}{R}^4 Si^3 O^{18}$$

giebt, so leiten sie sich besser von Basen als von der Säure ab:

$$R^8 Si\ O^6 = 2H^3 R^4 O^3 = 4H\ RO - H^2 O$$
$$\overset{II}{R}^4 Si\ O^5 = 2H^2 \dot{R}^2 O^3 = H^2 R O^2 - H^2 O$$
$$\overset{VI}{R}^4 Si^3 O^{18} = H^6 R^2 O^9 = 2H^6 R O^6 - 3H^2 O.$$

6. Ueber Sodalith-, Nephelin-Laven u. s. w.

Von Herrn C. W. C. Fuchs in Heidelberg.

In meiner Abhandlung über die Laven des Vesuvs u. s. w.*) hat Einiges in der Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft durch G. vom Rath Widerspruch erlitten.**) Da dieser Widerspruch von einem so kenntnissreichen und genauen Forscher ausgeht, so möchte ich diesmal eine Entgegnung folgen lassen, um wo möglich eine Verständigung zu erzielen.

G. vom Rath verwirft die Benennung „Nephelinlava", „Anorthitlava", „Haüynlava" u. s. w., die ich als etwas Bekanntes in jener Arbeit voraussetzte. Ich war dazu berechtigt, da ich schon in meinen „Vulkanischen Erscheinungen der Erde" diese Bezeichnung bei der Beschreibung der Laven anwandte, dieselbe Bezeichnung aber auch in anderen Büchern in ähnlichem Sinne angewandt finde. Ich nenne aus der Zahl dieser Bücher die Lithologie von Blum (S. 206 und 207) und die Petrographie von F. Zirkel (II, S. 266). Es schien mir bei Bearbeitung der „Vulkanischen Erscheinungen" zweckmässig, die Laven nach dem wesentlichen Auftreten des Augites oder seiner Unterordnung in der Masse in die zwei grossen Gruppen der augitreichen und augitarmen Laven einzutheilen. Die letzteren haben im Allgemeinen trachytischen Charakter, die anderen basaltischen oder doleritischen. Die augitischen oder Basalt-Laven scheinen viel wechselnder in ihrer mineralogischen Zusammensetzung zu sein, wie die Trachyt-Laven. Hauptsächlich schwankt die Menge des Labradors in der Gesteinsmasse, und an seiner Stelle treten andere Mineralien auf, zunächst auch Feldspatharten, wie der Anorthit, dann aber auch Sodalith, Nephelin, Nosean, Leucit u. s. w. und in geringerer Menge auch Haüyn. Dabei bleibt der basaltische Charakter der Gesammtmasse um so deutlicher, je geringer die Menge dieser

*) Neues Jahrb. f. Min. 1866, S. 667.

**) Zeitschr. d. Deut. geol. Ges., Bd. XVIII, S. 559.

Mineralien und je grösser noch der Gehalt an Labrador ist; denn der Regel nach wird der letztere nicht gänzlich verdrängt. Um solche Laven kurz bezeichnen zu können, ist man wohl berechtigt, dieselben nach demjenigen Minerale zu benennen, welches gerade ihre Eigenthümlichkeit ausmacht und den Labrador theilweise oder auch ganz ersetzt. Ein grösserer Werth soll auf die Namen: „Sodalithlava", „Anorthitlava", „Nephelinlava" u. s. w. nicht gelegt werden.

Der Kern der Differenz liegt aber offenbar darin, ob die genannten Mineralien nur als Krystalle in den Drusen der Laven vorkommen oder auch der feinkörnigen Grundmasse beigemengt sind. Natürlich hat die Bezeichnung als „Sodalithlava", „Leucitlava", „Anorthitlava" u. s. w. nur dann einen Sinn, wenn diese Mineralien Bestandtheile der Grundmasse sind. Zuerst ist die Analogie mit den verwandten Gesteinen, mit Basalt und Phonolith zu berücksichtigen. Die zahlreichen Mineralien, welche man in den Hohlräumen dieser Gesteine nachgewiesen hat, sind der Regel nach auch in der Gesteinsmasse enthalten. Das Gleiche ist bei den entsprechenden Laven zu erwarten. In der That hat man das schon längst vorausgesetzt und in den mikrokrystallinischen Laven ohne weitere Untersuchung diejenigen Mineralien als Gemengtheile angenommen, die man erkennbar ausgeschieden fand. Um alle Zweifel zu lösen, existiren aber auch directe Beobachtungen, welche den Analogie-Schluss zur Thatsache erheben. Gerade die Lava von Capo di Bove, deren Bezeichnung als Nephelinlava G. vom Rath beanstandet, hat eine solche Untersuchung erfahren. Fleuriau de Bellevue hat, übereinstimmend mit meiner Behauptung, durch mikroskopische Untersuchung dargethan*), dass dieses Gestein aus einem Gemenge von Augit, Nephelin, Magneteisen, Leucit und Melilith zusammengesetzt ist. Diese Beobachtung ist schon längst in die grösseren Lehrbücher aufgenommen worden, z. B. in Naumann's Geognosie, I, 642, Zirkel's Petrographie, II, 263. Wenn Herr Professor G. vom Rath in den ihm zu Gebote stehenden Stücken der Lava von Capo di Bove keinen Nephelin auffinden konnte, so spricht dies eben für meine Behauptung, dass die mineralogische Zusammensetzung eines Lavastromes in seinen verschie-

*) Journ. de Phys. LI, S. 459.

denen Stellen schwankt, ein Mineral oft neu hinzutritt oder eines allmälig verschwindet. Die Analogie bei Phonolith u. s. w. lässt diese Thatsache als nicht ungewöhnlich erscheinen. Die Vesuvlaven betreffend, muss gleichfalls das Vorkommen von Nephelin- und Sodalith-Laven aufrecht erhalten werden, in dem Sinne, wie ich nach obiger Erklärung diese Namen gebrauche. Nephelin und Sodalith sind nicht allein in den Drusen dieser Laven ausgebildet, sondern auch Gemengtheile der Grundmasse, und somit sind die Laven des Vesuvs petrographisch nicht alle identisch, sondern verschieden, obgleich die chemische Zusammensetzung nur sehr geringe Differenzen zeigt. Sodalithlaven des Vesuvs sind die vom Jahre 1036, 1631, 1717, 1751 bei Torre dell' Annunziata. Nephelinlava ist u. a. der Strom von 1654 bei Sta. Maria a Pugliano. Die von mir ausgeführten Analysen der Laven von 1036, 1631 und 1717 stimmten wohl überein mit dem Sodalithgehalt derselben, obgleich zur Analyse gerade solche Stücke ausgesucht waren, an welchen man keinen Sodalith erkennen konnte. In den Handstücken dieser Lava, die sich in meiner Sammlung befinden, sind viele Sodalithkrystalle, oft klein, aber sehr schön ausgebildet. Schliesslich erinnere ich daran, dass auch Rammelsberg Nephelin als wesentlichen Gemengtheil der gleichzeitig leucithaltigen Vesuvlava von 1858 erkannte, zum wenigsten in dem Theil des Stromes, der sich in den Fosso grande ergoss. Ich selbst besitze Stücke von anderen Theilen dieses Stromes, und die Untersuchung wird ergeben, wie es sich damit verhält. Rammelsberg fand, dass die ebengenannte Lava mit Salzsäure gelatinirt, was nicht von dem Leucitgehalt herrühren kann. Auch lassen sich in der mit Salzsäure behandelten Lava mit freiem Auge schon, besser jedoch mit dem Mikroskop, die sechsseitigen Prismen des Nephelins erkennen. Rammelsberg bestimmte sogar die Combinationen der Krystalle, und es gelang ihm auch, einzelne Winkel zu messen.

Nach alle dem steht wohl fest, dass man mit Recht von Nephelin-, Sodalith-, Nosean-Laven u. s. w. sprechen kann, dass das Gestein von Capo di Bove eine solche Nephelinlava ist, und dass am Vesuv sowohl Sodalith-, als Nephelin-Laven vorkommen, was Alles von G. vom Rath bestritten ward.

Was schliesslich die doleritischen Laven betrifft, welche am Vesuv vorkommen sollen, so beruht diese Angabe nicht

auf meinen eigenen Beobachtungen, und ich will auch keineswegs die Verantwortung dafür übernehmen. Als Laven von doleritischer Natur werden die vom Fosso della Vetrane und Fortino della petruzze angegeben.*) Es ist möglich, dass sehr dichte und augitreiche Vesuvlaven bloss ihrer äusseren Aehnlichkeit mit basaltischen Gesteinen halber ohne specielle Untersuchung so genannt wurden.

---

*) Blum, Lithelogie. S. 203.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.



Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.

3. Heft (Mai, Juni und Juli 1867).

A. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. Mai 1867.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

J. F. Brandt, Zoogeographische und palaeontologische Beiträge. St. Petersburg. 1867. — Sep. aus Bd. II der zweiten Serie der Verhandlungen der Russisch. Kaiserl. Mineralog. Gesellsch. zu St. Petersburg.

F. v. Brandt, Ueber den vermeintlichen Unterschied des caucasischen Bison, Zubr oder sogenannten Auerochsen, vom lithauischen (*Bos bison seu Bonasus*). Moskau. 1866.

J. F. Brandt, Bericht über eine Arbeit unter dem Titel: Zoogeographische und palaeontologische Beiträge. — Sep. aus dem *Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St.-Petersbourg. T. VI.*

J. F. Brandt, Einige Worte zur Ergänzung meiner Mittheilungen über die Naturgeschichte des Mammuth. — Sep. aus dem *Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. T. V.*

H. R. Göppert, Ueber Structurverhältnisse der Steinkohle, erläutert durch der Pariser Ausstellung übergebene Photographieen und Exemplare.

J. Gosselet, *Programme d'une description géologique et minéralogique du Département du Nord. — Extrait de l'Intro-*

duction à la Statistique archéologique publiée par la Commission historique. — Lille. 1867.

G. C. Laube, Die Echinodermen des braunen Jura von Balin. — Sep. aus dem 27. Bande der Denkschriften der mathematisch-naturwiss. Classe der kais. Akademie d. Wissensch. Wien. 1867.

A. E. Reuss, Die Bryozoen, Anthozoen und Spongiarien des braunen Jura von Balin bei Krakau. Wien. 1867. — Sep. ebendaher.

G. C. Laube, Die Bivalven des braunen Jura von Balin. Wien. 1867. — Sep. ebendaher.

H. Laspeyres, Ueber das Vorkommen des Cäsiums und Rubidiums in einem plutonischen Silikatgestein der preussischen Rheinprovinz. — Sep. aus den Verhandl. des naturhist. Vereins der preuss. Rheinl. u. Westph., Jahrg. 23, 3. Folge, Bd. 3.

H. Laspeyres, *De partis cujusdam saxorum eruptivorum in monte palatino, quibus adhuc nomen „melaphyri" erat, constitutione chemica et mineralogica. Berolini. MDCCCLXVII.*

Commissão geologica de Portugal. Molluscos fosseis. Gasteropodes dos depositos terciarios de Portugal por Pereira da Costa. 1° *Caderno, pag.* 1—116. *Lisboa.* 1866.

Vegetaes fosseis. Primeiro opusculo flora fossil do Terreno carbonifero por Bernardino Antonio Gomes. *Lisboa.* 1865.

Estudos geologicos. Descripção do solo quaternario das Bacias hydrographicas do Tejo e Sado por Carlos Ribeiro. 1° *Caderno, pag.* 1—164. *Lisboa.* 1866.

Da existencia do homem em epochas remostas no valle do Tejo. Por F. A. Pereira da Costa. *Lisboa.* 1865. — Geschenke der Geologischen Commission von Portugal.

B. Im Austausch:

Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1866. II, Heft II—IV. München. 1866.

Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft während der Vereinsjahre 1864/65 und 1865/66. St. Gallen. 1865 und 1866.

Mémoires de l'académie impériale des sciences, belles lettres et arts de Lyon. Classe des Sciences. T. XIV. Lyon et Paris. 1864. — *Classe des lettres. Nouv. Sér. T. XII. Paris et Lyon.* 1864/65.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1867. No. 6 und 7.

Abhandlungen, herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine in Bremen. 1. Bd., 2. Heft. Bremen. 1867.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1867. Bd. XVII, No. 1. Wien.

Herr Beyrich berichtete über den Inhalt des ihm zugekommenen Werkes von Nordenskiöld, *Sketch of the geology of Spitzbergen, Stockholm*, 1867, worin die geognostischen Resultate der im letzten Jahrzehnt von Schweden her ausgeführten wissenschaftlichen Expeditionen nach Spitzbergen übersichtlich niedergelegt sind. Von besonderer Wichtigkeit und allgemeinem Interesse erscheint besonders der Nachweis des Vorhandenseins von Trias- und Jurabildungen, von welchen erstere den Charakter alpiner oder indischer Triasbildungen an sich tragen, während die Juraformation auf Spitzbergen als eine Fortsetzung des russischen, durch den Grafen Keyserling im Petschora-Gebiet bis zum Eismeer verfolgten Jura angesehen werden kann.

Herr Rammelsberg sprach über die chemische Constitution des Kaliglimmers von Aschaffenburg und von Goshen in Massachusets (vergl. diese Zeitschr., Bd. XIX, S. 400).

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
G. Rose. Beyrich. Eck.

---

2. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Juni 1867.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Kayser aus Königsberg i. Pr.,
vorgeschlagen durch die Herren Ewald, Sadebeck und G. Rose.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

Geognostische Karte des ehemaligen Gebietes von Krakau

mit dem südlich angrenzenden Theile von Galizien, von weil. Ludw. Hohenegger, zusammengestellt durch Cornelius Fallaux. Mit Erläuterungen. Wien. 1866. — Sep. aus dem XXVI. Bande der Denkschriften der math.-nat. Kl. d. Kais. Akad. d. Wiss.

v. Zepharovich, Der Löllingit und seine Begleiter. St.-Petersburg. 1867. — Sep. aus Bd. III d. 2. Serie d. Verhandl. der Russ. Kais. Mineralog. Gesellschaft zu St. Petersburg. — Geschenk des Verfassers.

Ueber krystallisirtes Eisen aus der Bessemer-Hütte zu Heft in Kärnthen, von G. F. v. Ehrenwerth. Nebst Zusatz von v. Zepharovich. — Sep. aus dem Aprilheft der naturw. Zeitschrift Lotos. — Geschenk des Herrn v. Zepharovich.

Katalog für die Sammlung der Bergwerks- und Steinbruchs-Produkte Preussens auf der Industrie- und Kunstausstellung zu Paris im Jahre 1867, von H. Wedding. Berlin. — Geschenk des Königl. Ministeriums für Handel u. s. w., V. Abtheil.

H. Fischer, Ueber die in den Pfahlbauten gefundenen Nephrite und nephritähnlichen Mineralien. — Sep. aus dem Archiv für Anthropologie, Heft III. — Geschenk des Verfassers.

Beiträge zur geognostischen Kenntniss des Erzgebirges. Auf Anordnung des Königl. Sächs. Oberbergamtes aus dem Ganguntersuchungsarchiv herausgegeben durch die hierzu bestellte Commission. Heft 1. Freiberg. 1865. — Heft 2. Freiberg. 1867.

A. E. Reuss, Die fossile Fauna der Steinsalzablagerung von Wieliczka in Galizien. — Sep. aus dem LV. Bande der Sitzungsb. der k. Akad. der Wiss., I. Abth. Jännerheft, Jahrg. 1867. Wien. — Geschenk des Verfassers.

v. Zepharovich, Berichtigung und Ergänzung meiner Abhandlung über die Krystallformen des Epidot. — Sep. aus dem XLV. Bande des Jahrg. 1862 der Sitzungsb. der math.-nat. Klasse d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. 1862. — Geschenk des Verfassers.

v. Zepharovich, Krystallographische Mittheilungen aus den chemischen Laboratorien zu Graz und Prag. — Sep. aus dem 52. Bande der Sitzungsb. der kais. Akad. der Wiss. — Geschenk des Verfassers.

v. Zepharovich, Die Anglesit-Krystalle von Schwarzenbach und Miss in Kärnthen. — Sep. aus dem 50. Bande d. Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss. — Geschenk des Verfassers.

v. ZEPHAROVICH, Fluorit aus der Gams bei Hieflau in Steiermark. — Sep. aus den Jahrb. der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1867. Bd. XVII, Heft 1. — Geschenk des Verfassers.

v. ZEPHAROVICH, Nachtrag zu meinen krystallographischen Mittheilungen im 43. und 52. Bande dieser Berichte. — Sep. aus dem 55. Bande d. Sitzungsb. der kais. Akad. der Wiss. 1. Abth. Jännerheft, 1867. — Geschenk des Verfassers.

v. ZEPHAROVICH, Ueber die Wulfenit-Krystalle in Przibram, — Sep. aus d. naturwiss. Zeitschrift Lotos, Jahrg. XVI, November 1866. — Geschenk des Verfassers.

v. ZEPHAROVICH, Ueber den Enargit von Parád (nach einer Mittheilung J. v. PETTKO's. — Sep. aus dem Februarhefte der naturwiss. Zeitschr. Lotos. — Geschenk des Verfassers.

v. ZEPHAROVICH, Mittheilungen über einige Mineralvorkommen aus Oesterreich. — Sep. aus den Prager Sitzungsber., Jahrgang 1865, II. Semester. Prag. 1866. — Geschenk des Verfassers.

v. ZEPHAROVICH, Ueber Bournonit, Malachit und Korynit von Olsa in Kärnthen. — Sep. aus dem 51. Bande d. Sitzungsberichte der k. Akad. der Wiss. in Wien. — Geschenk des Verfassers.

B. Im Austausch:

Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag. Jahrg. 1865 und 1866.

Sitzungsberichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden. Jahrg. 1866, No. 10—12. Dresden. 1867.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Sitzung am 7. Mai 1867. 1867, No. 8.

Schriften der königl. physik.-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. VI, 1865, 2. Abth. — Jahrg. VII, 1866, 1. und 2. Abtheilung. Königsberg.

Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover. Bd. XIII, Heft 1, Jahrg. 1867. Hannover.

Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland. Herausgegeben von ERMAN. Bd. 25, Heft 2. Berlin. 1866.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens. Herausgegeben von ANDRÄ. Jahrg. 23, 3. Folge, 3. Jahrg., 1. und 2. Hälfte. Bonn. 1866.

Mit einer geologischen Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen von v. DECHEN.

Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Bd. 14, Folge 5. Von 1865 bis 1866. Prag. 1866.

Zwölfter Bericht der Oberhessichen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen. 1867.

Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Bd. IV, Heft I. u. II. Freiburg i. Br. 1867.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. No. 4. Moscou. 1866.

Annales des mines. Six. Sér. T. X. Livr. 4 *et* 5 *de* 1866. *Paris.*

The journal of the Royal Dublin Society. No. XXXV. Dublin. 1866.

Proceedings of the Royal Irish Academy. Vol. IX. Part IV. Dublin. 1867.

The transactions of the Royal Irish Academy. Vol. XXIV. Science. Part VII u. VIII. Dublin. 1866/67.

Annual report of the Geological survey of India and of the museum of geology. Calcutta. Tenth year 1865/66. *Calcutta.* 1866.

Catalogue of the organic remains belonging to the cephalopoda in the museum of the geological survey of India, Calcutta. Calcutta. 1866.

Memoirs of the geological survey of India. Vol. V. Part 2 *and* 3.

Memoirs of the geological survey of India. Palaeontologia Indica. 3. 10—13. *The fossil cephalopoda of the cretaceous rocks of southern India (Ammonitidae) by* FERD. STOLICZKA.

Bulletin de la Société de l'industrie minérale. Tome XII, Livr. 1. 1866. *Paris.* Nebst Atlas.

Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' geographischer Anstalt von A. PETERMANN. 1866. XII. — 1867. II, III, IV, V. Gotha. — Ergänzungsheft No. 18: JUL. PAYER, die Ortler Alpen.

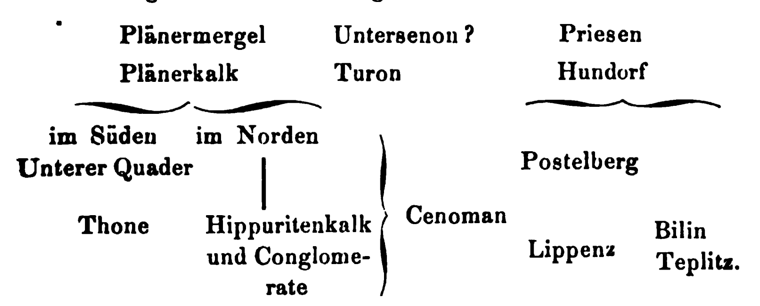
Ausserdem wurde vorgelegt: Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Heft 3 und 4 von Bd. XVIII. Berlin. 1866.

Zur Kenntniss der Gesellschaft wurde ferner gebracht eine

von Frau JOSEPHINE MICKSCH eingesendete Anzeige von dem am 18. Mai erfolgten Tode des ehemaligen Mitgliedes der Deutschen geologischen Gesellschaft JOSEF MIKSCH in Pilsen.

Der Gesellschaft wurde ferner angezeigt, dass sich das Königl. Hdndelsministerium bereit erklärt habe, den in seinem Auftrage von Herrn ROTH verfassten erläuternden Text zu der durch G. ROSE, E. BEYRICH, J. ROTH und W. RUNGE bearbeiteten geognostischen Karte vom niederschlesischen Gebirge, welchem eine im Maassstabe von 1:400000 bearbeitete geologische Uebersichtskarte beigefügt werden wird, den Mitgliedern der Deutschen geologischen Gesellschaft zum Preise von 1 Thlr. 15 Sgr. abzugeben, während der Ladenpreis 2 Thlr. 20 Sgr. betragen wird.

Herr KUNTH sprach über die Kreideformation im nordwestlichen Böhmen. Man kann annehmen, dass die Kreideformation jener Gegend eine grosse Mulde bilde, welche durch einen flachen Sattel in der Richtung von Südwest nach Nordost in zwei kleine Mulden zerfällt; die Ortschaften Weberschan, Trziblitz, Mileschaa bezeichnen den Verlauf dieses Sattels. Den Conglomeratschichten und Hippuritenkalken von REUSS ist ein gleiches Niveau zuzuweisen, wie den Syenitspaltenausfüllungen im Plauenschen Grunde; sie sind für unteres Cenoman zu halten; sowohl Lagerungsverhältnisse, als auch Versteinerungen machen dies gewiss. Ferner sind die Sandsteine der Umgegend von Laun und Postelberg, welche REUSS und ROMINGER nach der Gesteinsbeschaffenheit und angeblich auch nach der Lagerung in verschiedene Abtheilungen zu theilen versuchen, als ein Ganzes mit wechselnder petrographischer Beschaffenheit zu betrachten, so dass sich für jene Gegend folgende Aufeinanderfolge der Schichten ergiebt:



Herr v. KOENEN legte Proben von den Erdschichten vor, welche mit dem tiefen Brunnen der Westend-Gesellschaft bei Charlottenburg, dicht am Grunewald auf dem Plateau des Spandauer Bockes, durchteuft worden sind. Der obere Geschiebethon fehlte dort, und es fanden sich von Tage an

64 Fuss oberer Geschiebesand,
10 Fuss unterer Geschiebethon,
20 Fuss feiner unterer Geschiebesand bis auf die Sohle des Brunnens.

Der untere Geschiebethon, welcher nach einer Mittheilung des Herrn v. BENNINGSEN-FÖRDER in dem so viel tiefer gelegenen Charlottenburg in einer Tiefe von nur 8—10 Fuss angetroffen wird, scheint somit ziemlich horizontal zu liegen; er ist hier in feuchtem Zustande von schwarzer Farbe und enthält viel Sand und Geschiebe resp. Braunkohlenbrocken, aber wenig Kreide, während er in der Gegend von Cremmen und Eichstädt, wo er zur Fabrikation der weissen Ofenkacheln gewonnen und geschlämmt wird, weit fetter und meistens an Kreidebrocken sehr reich ist.

Die unterste Schicht des Geschiebethons war weit heller und sandiger, wie dies Redner auch schon an vielen anderen Punkten beobachtet hat, und enthielt besonders zahlreiche, vollständige und zerbrochene Exemplare von *Paludina diluviana* KUNTH nebst vielen Braunkohlenstückchen.

Letztere waren auch in der zunächstfolgenden Sandschicht häufig und bis faustgross.

Schliesslich machte Herr WEDDING auf die seltsame Angabe von SVEDERUS (in seinem über die schwedische Ausstellung in Stockholm 1866 erschienenen Werke) aufmerksam, dass der Name des Carnallits von Stassfurt wegen der röthlichen Farbe desselben von dem lateinischen caro abzuleiten sei.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
G. ROSE. BEYRICH. ECK.

3. Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 3. Juli 1867.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der Juni-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

A. E. Reuss, Ueber einige Bryozoen aus dem deutschen Unteroligocän. — Sep. aus dem LV. Bande d. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Abth. I, Februarheft, Jahrg. 1867. — Geschenk des Verfassers.

A. E. Reuss, Ueber einige Crustaceenreste aus der alpinen Trias Oesterreichs. — Ebendaher. — Geschenk des Verfassers.

J. Lemberg, Chemische Untersuchung eines unterdevonischen Profils an der Bergstrasse in Dorpat. — Sep. aus dem Archiv für d. Naturk. Liv-, Ehst- und Kurlands, Ser. 1, Bd. II, S. 85. Dorpat. 1866. — Geschenk des Verfassers.

J. Lemberg, Die Gebirgsarten der Insel Hochland, chemisch-geognostisch untersucht. — Ebenda, Bd. IV, S. 174. Dorpat. 1867. — Geschenk des Verfassers.

A. Kuhlberg, Die Insel Pargas (Ålön), chemisch-geognostisch untersucht. — Ebenda, S. 115. — Geschenk des Verfassers.

Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate. Bd. XIV, Lief. 4. Berlin. 1866. — Geschenk des Königl. Ministeriums für Handel u. s. w., Abth. V.

M. Delesse *et* M. de Lapparent, *revue de géologie pour les années* 1864 *et* 1865. *Paris*. 1866. — Geschenk des Verfassers.

H. R. Göppert, Ueber Structurverhältnisse der Steinkohle, erläutert durch der Pariser Ausstellung übergebene Photographieen und Exemplare. Nebst französischer Uebersetzung und den dazugehörigen Photographieen. — Geschenk des Königl. Ministeriums für Handel u. s. w., Abth. V.

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lief. 3 und 5. Nebst Karten. Bern. 1866/67.

B. Im Austausch:

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1867. No. 9.

Sitzungsberichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis in Dresden. Jahrg. 1867. No. 1—3. Dresden. 1867.

Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Math.-naturw. Klasse. Bd. LIV, Heft 1—3. Erste Abtheilung. — Bd. LIV, Heft 1—5, 2. Abtheilung. Wien. 1866.

Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München. 1867. I, Heft 1—3.

Föreläsningar och öfningar vid Carolinska universitet i Lund vår-terminen 1867. *Lund.* 1867.

Acta universitatis Lundensis. Rätts-och statsvetenskap. Philosophi, språkvetenskap och historia. Mathematik och naturvetenskap. Lund. 1865/66.

The Canadian naturalist and geologist. New Ser. Vol. III, No. 2. *December* 1866. *Montreal.*

Bulletin de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome X, No. 1—4, *Tome XI, No.* 1, 2.

Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Sér. VII, Tome X, No. 3—15. *St.-Pétersbourg.* 1866.

Ausserdem wurde vorgelegt: Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft, Bd. XIX, Heft I. Berlin. 1867.

Herr G. Rose berichtete über die merkwürdigen Resultate, die Herr Prof. Reusch in Tübingen bei seinen Versuchen über die Pressung des Kalkspaths zwischen zwei parallelen Flächen erhalten hatte, mit Vorlegung von Präparaten, die ihm theils Prof. Reusch geschickt, theils er selbst dargestellt hatte. Prof. Reusch hatte seine Versuche mit dem isländischen Doppelspath angestellt und hatte durch das Pressen in demselben förmliche Zwillingslamellen hervorgebracht, die parallel den Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders gehen, wie dergleichen Zwillingslamellen nicht bloss bei dem isländischen Doppelspath, sondern bei jedem Kalkspath häufig vorkommen. Die Zwillingslamellen gehen hierbei meistentheils nur nach einer Fläche des ersten stumpferen Rhomboëders, nicht selten aber auch zu gleicher Zeit nach zweien oder selbst nach allen dreien. Feilt man an den rhomboëdrischen Bruchstücken, die man beim Zerschlagen des isländischen Doppelspaths oder jedes anderen durchsichtigen Kalkspaths erhält, zwei parallele

Seitenecken so ab, dass dadurch zwei parallele Flächen entstehen, die gegen zwei Spaltungsflächen des Kalkspaths senkrecht geneigt sind, und man so ein rhombisches Prisma von 105 Grad 5 Minuten mit gerade angesetzten Endflächen erhält, presst man dann den Kalkspath auf diesen Flächen mit einer Schraubenpresse langsam zusammen, so sieht man mit einem Male im Inneren des Kalkspaths eine oder mehrere Flächen aufblitzen, welche je nach Umständen den ganzen Krystall oder nur einen Theil desselben durchsetzen. Dies Aufblitzen wird durch die plötzlich entstandenen Zwillingslamellen hervorgebracht. Dieselben gehen in diesem Fall gewöhnlich einer oder beiden Flächen des ersten stumpferen Rhomboëders parallel, die einer oder beiden abgefeilten Seitenkanten des Hauptrhomboëders parallel sind.

Feilt man bei den rhomboëdrischen Bruchstücken zwei parallele Seitenkanten ab, und presst man den Kalkspath zwischen den so erhaltenen Flächen, so entstehen gewöhnlich ein oder mehrere Zwillingslamellen, welche parallel der Endkante liegen, die den beiden abgefeilten Seitenkanten parallel ist. Die entstandenen Zwillingslamellen sind zuweilen so dick, dass man auf der Spaltungsfläche, die von der Zwillingslamelle durchsetzt wird, sehr gut die entstandene der horizontalen Diagonale parallel gehende, einspringende Kante sehen und ihre Winkel messen kann.

Herr Reusch hatte auch Versuche mit dem Steinsalz gemacht. Feilt man an einem hexaëdrischen Spaltungsstück zwei parallele Kanten ab, und presst man dasselbe zwischen den erhaltenen Flächen, so erhält man eine Spaltungsfläche, die senkrecht zu den gepressten Flächen steht und also einer Dodekaëderfläche parallel geht. Durchbohrt man das hexaëdrische Bruchstück mit einem kleinen Metallbohrer in der Mitte parallel einer Flächenaxe, und betrachtet man das Bruchstück im polarisirten Lichte, so erhält man die Erscheinungen des rasch gekühlten Glases. Stellt man endlich ein konisch zugespitztes Stahlstück (den Körner der Metallarbeiter) senkrecht auf die Mitte der Fläche und führt dann einen kurzen Schlag auf den Körner, so erscheinen zwei diagonale Sprünge auf der angeschlagenen Fläche, während die vier anderen dem Dodekaëder parallel gehenden Spaltungsflächen durch vollständige

Reflexion des durch die Seitenflächen eintretenden Lichtes gesehen werden.

Herr Rammelsberg sprach über die chemische Constitution der thonerdehaltigen Augite und Hornblenden (vergl. diese Zeitschrift, Bd. XIX, S. 496) und über den Scheelit aus dem Riesengebirge (vergl. ebenda S. 493).

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. Rose. Beyrich. Eck.

B. Briefliche Mittheilungen.

Herr Websky an Herrn G. Rose.

Breslau, den 11. Juni 1867.

Ich habe einen Ausflug nach Kupferberg gemacht und in Rudelstadt das Vorkommen der Silbererze, von dem ich mir bereits Mittheilung zu machen erlaubt habe, in Augenschein genommen; Sie gestatten, Ihnen hierüber Weiteres berichten zu dürfen.

Man hat, wie ich schon früher erwähnte, in der Nähe des Neu-Adler-Kunstschachtes, 50 Lachter unter dem Helener Stolln den Silberfirsten-Gang in südöstlicher Richtung und bei südwestlichem, sehr steilen Einfallen etwa 50 Lachter weit verfolgt; er verwirft die älteren Kupfererzgänge und wird selbst von den jüngsten, klare Kalkspäthe und hin und wieder Zeolithe führenden Klüften verworfen; auf ungefähr 45 Lachter Länge besteht die Gangausfüllung aus derbem, wenig versprechendem Quarz, fest und unregelmässig mit dem zwischen Glimmer- und Dioritschiefer schwankenden Nebengestein verwachsen; bei obiger Länge und gleichzeitig unter Uebergang des Nebengesteins in dunkle chloritische Schiefer gesellte sich Braunspath als jüngeres Glied zu der Gangausfüllung, in mehreren Trümern, dichter am Liegenden, vereinzelter im Hangenden auftretend.

In diesem Braunspath tritt nun Arsenikkies in Brocken und Schnüren, hin und wieder mit Buntkupfererz und Kupferkies innig gemengt auf, verbunden mit reinen und derben Massen von gediegenem Arsen; zuweilen bildet letzteres deutlich Kerne, eingeschlossen von Krusten von Arsenikkies, hin und wieder erscheinen auf der Grenze beider Knöpfe von gediegenem Silber, auch letzteres in Form von Drähten sich in den Braunspath verzweigend; ausserdem kommen kleine Partieen eines vollkommen muscheligen Buntkupfererzes und Kupferglanz

(Kupfersilberglanz?) in Braunspath vor, auch zuweilen Imprägnationen von einem schwarzen Erze, so dass der Silbergehalt ausgewählter Proben über 1 pCt. steigt; dies sind die Haupterze, und haben dieselben jetzt auf etwa 8 Lacht. Länge ausgehalten; dieselben werden nun hin und wieder von secundären Klüften durchsetzt, welche im Braunspath mit Kalkspath ausgefüllt sind, im Bereiche der kiesigen und aus gediegenen Metallen bestehenden Erze aber offen stehen, häufig mit Binarkies bekleidet sind und in einigen Fällen freistehende Gruppen von Krystallen von lichtem Rothgültigerz, Sprödglaserz, Rittingerit und Xanthokon erkennen lassen.

Von den letzteren Erzen scheint Xanthokon am seltensten zu sein, und in der That bildet das winzige Exemplar des letzteren Minerals, welches gleich anfangs in meine Hände kam, das einzige Belegstück, an dem man deutliche Krystalle desselben, gleichzeitig auch den Färbungs-Unterschied zwischen Xanthokon, Rittingerit und Rothgültigerz erkennen kann; etwas häufiger ist Rittingerit, meistentheils aber in dünnen, aus vereinigten Krystallen bestehenden Krusten; in den mit Kalkspath gefüllten Klüften scheinen diese Erze sich in den benachbarten Braunspath dilatirt zu haben und bilden hier theils hoch oraniengelbe, theils bräunlichgelbe Imprägnationen, von denen ich die ersteren auf Xanthokon, die letzteren auf Rittingerit beziehen zu können glaube.

Verlängert man die Gangrichtung vom gegenwärtigen Ortstosse um 30 Lachter, so stösst man auf ein altes Absinken von der Stollnsohle, das dem Vernehmen nach auf Arsenkiesen niedergegangen sein soll; in etwa 100 Grad Entfernung führt dieselbe Richtung auf den Punkt, wo man in 116 Lachter Teufe im Gesenkbau der Grube Friederike-Juliane die reichen Silberanbrüche gemacht hat; es liegt daher im Bereiche der Möglichkeit, dass man es hier mit einem ausgedehnten Vorkommen von auf Silber verhüttbaren Erzen zu thun hat, das dem Bergbau von Kupferberg einen neuen Aufschwung geben kann.

Es ist sehr merkwürdig, dass die Proben der Erze, welche ich für das hiesige Kabinet mitgebracht habe, täuschend einem Exemplar von gediegenem Arsen und Arsenkies aus Chile gleichen, welches vor einigen Jahren von Bondi in Dresden erworben wurde.

C. Aufsätze.

I. Die Auswürflinge des Laacher-Sees.

Von Herrn Th. Wolf in Laach.

Wenn sich der Geologe dem Laacher-See, dem Centrum eines ausgedehnten Vulkangebietes, nähert, so richtet er mit Staunen seinen Blick von den Schlackenbergen und verhältnissmässig kleinen Vulkanen dieser Gegend auf die ausgebreiteten und mächtigen Tuffablagerungen, welche sie in so grosser Mannichfaltigkeit bedecken. Gar manche Frage stellt er sich über Bildung und Herkunft dieses ungeheuren Materials, ohne sich zur Zeit genügende Antwort geben zu können. Bald wird aber seine Aufmerksamkeit auf Einzelnheiten gelenkt, und er bückt sich besonders nach den sogenannten Auswürflingen, welche auch Lesesteine oder vulkanische Bomben genannt werden, und die ihm der oberste schwarze Bimssteintuff in grösster Menge bietet.

Diese Auswürflinge, für den Geologen wie für den Mineralogen gleich beachtenswerth, gehören noch immer zu den räthselhaftesten Phänomenen, welchen wir am Laacher-See begegnen. Mit Ausnahme der Umgebung des Vesuv möchte keine vulkanische Gegend diese Erscheinung in so grossem Maassstab aufzuweisen haben, wie gerade der Laacher-See. Es kann daher nicht auffallen, dass diese Auswürflinge von jeher das Interesse der deutschen Geologen und Mineralogen auf sich zogen, dass sie wiederholt Material zu grösseren und kleineren Abhandlungen lieferten.

Wenn ich es nun unternehme, den Stoff von Neuem aufzugreifen, so könnte dies als eine sehr unnütze und undankbare Arbeit erscheinen, besonders da noch vor kurzer Zeit

LASPEYRES in seinen „Beiträgen zur Kenntniss der vulkanischen Gesteine des Niederrheins" diese Gebilde besprochen hat.*) Allein, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird, haben die bisherigen Arbeiten den Stoff bei Weitem nicht erschöpft. Es waren grossentheils einfache Aufzählungen der Mineralien in den Auswürflingen oder nur fragmentarische Notizen über Zusammensetzung und Entstehung dieser Gesteine. Die Unvollständigkeit dieser Arbeiten erklärt sich leicht aus dem Umstand, dass die meisten Mineralogen und Geologen die Auswürflinge nur auf kurzen Excursionen in die einsame Gegend des Laacher-Sees oder gar nur aus Sammlungen kennen zu lernen Gelegenheit hatten. Ein mehrjähriger Aufenthalt am Laacher-See setzte mich in Stand, durch tägliche Beobachtung in natura diese Gesteine etwas genauer kennen zu lernen und in einer bedeutenden Sammlung das Material zu eingehenderen Studien anzuhäufen.

Der Zweck vorliegender Arbeit ist nun, in einer zusammenhängenden mineralogischen und petrographischen Beschreibung der Auswürflinge des Laacher-Sees mit dem schon vorhandenen und bekannten Stoff die neuen Entdeckungen und Beobachtungen zu verbinden und zu versuchen, daraus Schlüsse auf die Bildungsweise dieser Gesteine herzuleiten.

Es wird zweckmässig sein, zuerst eine ganz kurze Uebersicht der früheren Arbeiten über die Laacher Auswürflinge zu geben.

Der Erste, welcher eine grössere Sammlung hiesiger Mineralien anlegte, scheint NOSE gewesen zu sein. Dieselbe befindet sich jetzt in Berlin. Anfangs der zwanziger Jahre wurden die einzelnen Mineralien der Lesesteine hauptsächlich von NÖGGERATH einer besonderen Aufmerksamkeit gewürdigt; er untersuchte sie mit BERGEMANN und Anderen genauer und veröffentlichte die Resultate im „Gebirge Rheinl. u. Westphal. 1823—1824." Auch in der „Entstehung der Erde" bespricht er diese Gesteine. Seit jener Zeit wurde die Kenntniss dieser Mineralien jährlich erweitert, besonders durch eifriges Sammeln derselben, worin sich hauptsächlich Dr. KLÖKER in Bonn mit dem ehemaligen Conservator am Museum der Bonner Universität BRASSERT, sodann Dr. TESCHENMACHER und Kataster-Con-

*) Diese Zeitschrift, Bd. XVIII, 1866, S. 350.

troleur CLOUTH in Mayen hervorthaten. Diesen älteren Sammlungen, welche bis jetzt die umfangreichsten und vollständigsten waren, ist die seit einigen Jahren im Naturaliencabinet zu Laach angelegte Collection anzureihen, und sie dürfte bald den eben erwähnten an Vollständigkeit wenigstens gleichstehen. Ferner mache ich die unsere Gegend besuchenden Mineralogen und Geologen auf eine fast gänzlich unbekannte, aber höchst interessante und sehenswerthe Sammlung zu Neuwied aufmerksam. Diese sogenannte REITER'sche Sammlung ist gegenwärtig im Besitz des Vereins für Naturkunde etc. in Neuwied. Die Reichhaltigkeit der Sammlung, die äusserst genaue Etiquettirung der Stücke, sowie die Notizen darüber im Nachlass des vor einigen Jahren verstorbenen Herrn REITER beweisen, dass derselbe nicht nur ein eifriger Sammler, sondern auch ein kenntnissreicher Mineralog und Geognost war. Endlich hat Herr Ober-Postdirektor HANDTMANN in Coblenz mit vieler Mühe und Sorgfalt besonders schöne und vollkommene Krystalle der Laacher Mineralien gesammelt. In weitere Entfernungen kamen keine vollständige Sammlungen, mit Ausnahme jener von NOSE und von MITSCHERLICH, welche letztere jetzt nach seinem Tode an die Oberberghauptmannschaft zu Berlin übergegangen ist. Ich kenne diese zwei Sammlungen nicht genauer; aber nach Allem zu urtheilen, müssen sie sehr reichhaltig sein.

Vor mehr als 20 Jahren veröffentlichte FR. SANDBERGER *) in einer beschreibenden Aufzählung diejenigen Mineralien, welche bis dahin vom Laacher-See bekannt waren; ihre Zahl betrug in den Auswürflingen allein 21 (die übrigen gehören den Laven an). In den älteren Arbeiten von NOSE, STEININGER, v. OEYNHAUSEN, VAN DER WYCK, HIBBERT etc. werden die Auswürflinge und ihre Mineralien nur oberflächlich erwähnt. Was Dr. AD. GURLT **) vor einigen Jahren von den Laacher Gesteinen berichtete, bezieht sich besonders auf deren Bildung, wovon später die Rede sein wird.

Nach diesen Vorarbeiten konnte Herr v. DECHEN in seinem trefflichen Werke, „Geognostischer Führer zum Laacher-See etc. Bonn 1864", bereits gegen 30 Mineralspecies in den

*) N. Jahrb. f. Min. etc., 1845, S. 140.

**) Verhandl. d. naturhist. Vereins f. Rheinl. u. Westph. 1864, Sitzungsberichte S. 47.

Laacher Gesteinen aufzählen, um deren genaue krystallographische und chemische Untersuchung in den letzten Jahren sich Professor VOM RATH in Bonn grosse Verdienste erwarb.

Die letzte über diesen Gegenstand erschienene Arbeit von LASPEYRES (a. a. O.) enthält nicht viel Neues, behandelt sogar das gebotene Material ziemlich ungenau, wie wir an mehreren Stellen sehen werden. Es scheint übrigens besonders in der Absicht des Herrn Verfassers gelegen zu haben, einige Muthmaassungen über die Entstehung der Auswürflinge aufzustellen, und so kann man es ihm nicht verargen, wenn auch er dieselben in Bezug auf Mineralogie etwas „stiefmütterlich“ behandelte.

Man kann das Wort „Auswürfling“ in einem weiteren und in einem engeren Sinn fassen. Im weiteren Sinn bezeichnet es Alles, was vom Vulkan ausgeschleudert wird, als Schlackenmassen, Rapilli, Asche etc. In diesem Sinn beschäftigt es uns hier nicht; wenn man von den berühmten Auswürflingen des Vesuv oder des Laacher-Sees redet, versteht man es in einem engeren Sinne und bezeichnet damit Bruchstücke verschiedener Gesteinsarten, welche vom Vulkan in der Tiefe durchbrochen und in mehr oder weniger verändertem Zustand zu Tage gefördert wurden, oder Krystall-Aggregate, die sich zum Theil auch während des Ausbruches selbst bildeten. Ein gemeinsamer mineralogischer Charakter lässt sich für diese Gesteine nicht angeben; es sind theils trachytische und basaltische, theils alte sedimentäre Gesteine, theils Gemenge der seltensten Mineralien; somit vereinigt sie auch keine gemeinsame Entstehungsweise: die einen sind offenbar durch vulkanische Thätigkeit neu gebildet, andere müssen wir als präexistirend annehmen, wieder andere tragen unverkennbare Spuren einer Feuermetamorphose.

Die Lagerstätte der Auswürflinge des Laacher-Sees, von denen wir hier allein sprechen, ist besonders der graue Bimssteinsand, welcher gewöhnlich den mächtigeren weissen überdeckt, und auf den man unter der schwachen Humusdecke fast überall zuerst stösst. Aus diesem Grunde findet man auch die Auswürflinge in so grosser Menge frei auf den Feldern liegen, besonders auf jenen, welche viel und tief umgearbeitet

werden. Es ist übrigens zu bemerken, dass hauptsächlich die Fragmente der Schiefergesteine und sporadisch selbst die Sanidinbomben auch in den tieferen, weissen Bimssteinschichten auftreten und somit die vertikale Verbreitung dieser Gesteine nicht sehr scharf abgegrenzt ist. Sehen wir uns nach der horizontalen Verbreitung um, so dürfen wir uns nach keiner Richtung über $\frac{1}{2}$ Stunde (in gerader Linie) vom Mittelpunkte des Sees entfernen; denn über diesen Bereich hinaus hat sich selten im Bimssteintuff eine grössere Sanidinbombe verirrt, welche nach ihrem ganzen Charakter den Auswürflingen des Laacher-Sees beigezählt werden müsste. Allerdings findet man in grösserer Entfernung vom Laacher-See verschiedene Auswürflinge; dieselben müssen aber theils wegen zu grosser Entfernung, theils und hauptsächlich wegen der stark abweichenden mineralogischen Beschaffenheit von den Laacher-See-Produkten getrennt werden. So hat der Kessel von Wehr *) seine eigenen Bomben aufzuweisen, andere die Gegend hinter Bell, wieder andere die von Rieden.

Herr v. DECHEN **) hat die früheren Hauptfundstätten für die Auswürflinge angegeben. Dieselben sind jetzt bereits so abgesucht, dass man bei einer gewöhnlichen Excursion meistens mit leere nHänden ausgeht, wenn man nicht gerade das Glück hat, auf frische Arbeiten im schwarzen Bimssteintuff zu treffen. Ein, wie mir scheint, wenig bekannter und wenig besuchter Fundort sind die zwischen dem Laacher-Kopf, Veitskopf und Dachsbusch sich ausdehnenden Felder, welche unmittelbar auf den ausgehenden Schichten des schwarzen Bimssteintuffes liegen. Die hügligen Felder daselbst sind ganz übersäet mit Auswürflingen aller Art, besonders sind die sonst seltenen Hornblende-Auswürflinge mit Apatit hier noch häufig. Freilich ist dieser Fundort nur zugänglich, wenn die Felder geräumt sind, also nicht im Sommer. Ich glaubte den Laach besuchenden Geologen und Mineralogen einen Dienst zu erweisen durch Angabe dieses Fundortes, von dem auch die meisten und schönsten Stücke der Laacher Sammlung herrühren. Die

*) „Auf dem Hüttenberg und Gillenberg bei Wehr erscheinen ganz andere Auswürflinge, als rings um den Laacher-See, wo sie sich in der grössten Mannichfaltigkeit zeigen.“ VAN DER WYCK, Uebersicht der Rhein. und Eifl. erlosch. Vulk. S. 60.

**) Geogn. Führ. z. Laacher-See S. 83.

Erfahrung hat mich gelehrt, dass die Gegend von Laach nicht so ausgebeutet ist, als man gewöhnlich behauptet, wenn man nur die rechten Fundorte kennt und die günstigsten Gelegenheiten wahrnehmen kann.

Es liegt meinem jetzigen Zweck zu fern, mich auf die anderweitigen Verhältnisse des Bimssteintuffes, sowie auf die orographische und geognostische Beschreibung unserer Gegend einzulassen. Ich kann mich dessen um so eher überheben, als dies bereits in dem angeführten Werk des Herrn v. DECHEN in so ausführlicher Weise geschehen ist, dass ich nichts Neues beizufügen im Stande wäre und mich mit einem Auszug begnügen müsste.

Wenn wir nun zur genaueren Beschreibung der Auswürflinge übergehen, so tritt uns keine geringe Schwierigkeit entgegen in deren Classification, welche sowohl zur Bewältigung des grossen Materials, als auch zur leichteren Uebersicht nicht nur wünschenswerth, sondern nothwendig wird. Eine Haupteintheilung, gegründet auf die constituirenden Mineralien, ist hier nicht thunlich, da dieselben Mineralien sich zu verschieden gruppiren, als dass wir uns aus einer solchen Eintheilung ein klares Bild von der Natur dieser Auswürflinge machen könnten. Das geeignetste Eintheilungsprincip scheint mir die Entstehungsweise dieser Gesteine abzugeben. Zwar stossen wir auch hier auf Schwierigkeiten, welche besonders von den Uebergängen der Gesteine in einander herrühren; allein im grossen Ganzen fallen doch sehr natürlich drei Hauptklassen in die Augen:

I. Die Urgesteine, d. h. jene Auswürflinge, welche der vulkanischen Thätigkeit nur ihre Zertrümmerung, nicht aber ihre erste Bildung verdanken.

II. Jene Gesteine, welche zwar durch irgend eine vulkanische Einwirkung entstanden, aber schon im fertigen Zustand ausgeschleudert wurden, oft mit Spuren späterer Feuereinwirkung (v. DECHEN's Sanidingesteine).

III. Diejenigen Gesteine, welche sich bei der Eruption selbst bildeten (zum Theil v. DECHEN's Laacher Trachyt). Diese zeigen allmälige Uebergänge in Bimsstein, den wir nicht mehr zu den Auswürflingen oder Lesesteinen im engeren Sinn zählen.

LASPEYRES sucht zwar nachzuweisen,*) dass die zuerst von Herrn v. DECHEN begründete Eintheilung in Sanidingesteine und Laacher Trachyt fallen müsse; allein ich sehe nicht ein, warum wir nicht eine und dieselbe Masse bei ganz verschiedener Ausbildung auch mit zwei verschiedenen Namen belegen dürfen. Von vielen Beispielen aus der Petrographie erinnere ich nur an Granit und Gneiss, wo wir oft nur verschiedene Ausbildung derselben Masse, oder an Trachyt und Bimsstein, wo wir auch eine Menge Uebergänge haben. Wollte man dieses Princip consequent durchführen, so könnte man zwar die Zahl der Gebirgsarten stark reduciren, würde aber den Petrographen dadurch einen schlechten Dienst leisten. Uebrigens werden wir sehen, dass wir in unserem vorliegenden Fall trotz einiger Uebergänge zu einer Trennung berechtigt sind.

I. Urgesteine.

Ich beginne mit der Beschreibung derjenigen Gesteine, welche wir als solche betrachten müssen, die längst vor der vulkanischen Thätigkeit in der Tiefe unter dem Laacher-See existirten, einen Theil der festen Erdkruste ausmachten und durch die vulkanischen Gewalten zertrümmert und ausgeschleudert wurden. Man hat bisher diesen Auswürflingen wenig Aufmerksamkeit geschenkt, nie wurden sie einer eingehenden Beschreibung gewürdigt, und doch können gerade sie uns manchen wichtigen Aufschluss geben. Die darin enthaltenen Mineralien werfen oft einiges Licht auf die räthselhafte Bildung der anderen Sanidinbomben, die Gesteine selbst bieten Stoff zu interessanten Beobachtungen über Feuereinwirkung u. s. f., und endlich können wir durch sie allein zur Kenntniss der äusserst mannichfaltigen krystallinischen Gesteine unter dem Rheinischen Schiefergebirge gelangen.

Am häufigsten begegnen wir schiefrigen Gesteinen, von Gneiss und Glimmerschiefer aufwärts bis zu den devonischen Schiefern und Grauwacken; aber auch die massigen Gesteine fehlen nicht. Es sind vorzüglich:

Granit, Syenit, Amphibolit, Diorit, Olivingestein, Gneiss, Glimmerschiefer, Chloritschiefer,

*) A. a. O. S. 351.

Hornblendeschiefer, Dichroitschiefer, Urthonschiefer in allen Varietäten, als Fleckschiefer, Fruchtschiefer und was man unter dem Namen Cornubianit begreift, endlich devonische Schiefer und Grauwacke.

Granit. Eigentlichen Granit findet man selten unter den Auswürflingen. Die Stücke meiner Sammlung sind feinkörnig, nur einzelne Orthoklase sind in grösseren Krystallen eingesprengt, wodurch die Struktur etwas porphyrartig wird. Der Feldspath wiegt vor, ist rein weiss oder fleischroth. Der Quarz ist in kleinen graulichen Körnchen fein in der Grundmasse vertheilt. Der weisse Kaliglimmer findet sich ziemlich sparsam in kleinen Schüppchen. Als accessorischer Gemengtheil tritt hier und da Magneteisen in kleinen Körnchen ein. Solche Stücke besitzen ein ziemlich frisches Aussehen; es giebt aber auch sehr verwitterte, zerreibliche Granit-Auswürflinge, in welchen dann der Quarz und Feldspath schwer von einander zu unterscheiden sind; allein der Kaliglimmer verräth den Granit leicht. Die drei angeführten charakteristischen Mineralien lassen keinen Zweifel übrig, dass hier wahrer Granit vorliegt. Anders verhält es sich mit den

Granitartigen Gesteinen. Es giebt nämlich eine ganze Reihe von Auswürflingen, welche dem eben beschriebenen Granit äusserlich auffallend gleichen; auch hier begegnen wir den grösseren Orthoklaskrystallen, welche in ein feinkörniges Quarz-Feldspathgemenge eingesprengt sind. Bei genauerer Betrachtung stellt sich aber heraus, dass der Glimmer fehlt und statt dessen Magneteisen eintritt. Sehr selten ist darin auch ein Hornblendekörnchen wahrzunehmen. Quarzkryställchen ragen aus der Grundmasse mit den Enden in kleine Hohlräume des Gesteins hinein; ähnlich die Feldspathe, die dann oft halb in den Quarz eingewachsen sind.

In anderen Fällen sah ich ein Gemenge von Feldspath und Kaliglimmer, ohne dass ich den Quarz darin entdecken konnte. Es scheint also, dass im Granit bald der Quarz, bald der Kaliglimmer mehr zurücktritt.

Ganz ähnliche Gesteine, in welchen der Glimmer entweder nie vorhanden war oder wenigstens jetzt verschwunden ist, findet man als Einschlüsse in den Laven von Niedermendig, Ettringen und Mayen häufig. Es sind grob- oder feinkörnige Gemenge von Quarz und Oligoklas, letzterer mit sehr schöner

und deutlicher Zwillingsstreifung. Andere Einschlüsse bestehen aus Orthoklas (resp. Sanidin?) und Oligoklas. LASPEYRES hält sie, da ihnen der Quarz fehlt, für trachytische Einschlüsse; ich bin geneigt, sie eher den anderen quarzhaltenden anzureihen, da sie diesen so ausserordentlich ähnlich sind, besonders was den Oligoklas betrifft, und möchte das Fehlen des Quarzes nur als zufällig in diesen kleinen, grobkörnigen Stücken ansehen. Eigentliche Granite (mit allen drei wesentlichen Gemengtheilen) scheinen mir auch in diesen Laven nicht sehr häufig zu sein. Den Oligoklas konnte ich bis jetzt in den granitischen Gebilden unter den Auswürflingen des Laacher-Sees noch nicht auffinden.

Es sei mir erlaubt, hier auf die merkwürdigen granitischen Bomben aufmerksam zu machen, welche sich in dem vulkanischen Tuff von Schweppenhausen bei Stromberg, zwischen Bingen und Kreuznach, finden. Es sind dies Gemenge von Quarz, Feldspath, zum Theil Oligoklas, und schwarzem Glimmer, der sich in Chlorwasserstoffsäure vollkommen entfärbt und das Aussehen von Kaliglimmer bekommt. Was dabei auffällt, ist das stete Vorhandensein von Kalkspath, welcher bald in geringerer, bald in grösserer Menge als Gemengtheil eintritt. Die Rhomboëderflächen desselben spiegeln hier und da alle in derselben Richtung, als ob nur ein grosses Kalkspathindividuum zu Grunde läge. Der Glimmer tritt zuweilen sehr zurück, ebenso der Quarz und Feldspath, so dass zuletzt fast reines Kalkgestein übrigbleibt, über dessen Herkunft man ohne Kenntniss seiner Uebergänge in Granit in Zweifel gerathen könnte. Ganz ähnlich finden sich auch Gneissstücke als Auswürflinge, aber auch diese mit Kalkspath imprägnirt. Wie wir später sehen werden, gehört der Kalkspath zu den seltenen Mineralien in den Auswürflingen vom Laacher-See.

Syenit. Schon FR. SANDBERGER in seiner beschreibenden Aufzählung der Laacher Mineralien spricht von Syenit, in dem ein Theil der Mineralien vorkommen soll. Später nannte man diese Gesteine behutsamer Hornblendegesteine oder höchstens syenitartige Auswürflinge. Seitdem ich gestreiften Feldspath und Eläolith in diesen Gesteinen gefunden habe, zweifle ich nicht mehr, dass wir es hier mit eigentlichem Syenit zu thun haben, so gut als vorhin mit Granit. Die wesentlichen Gemengtheile des Syenits sind Feldspath und Hornblende; ge-

wöhnlich kommt dazu Oligoklas und, sofern Glimmer überhaupt auftritt, nur Magnesiaglimmer. Als sehr charakteristischer accessorischer Gemengtheil ist Titanit nicht zu übersehen, welcher fast keinem Syenit fehlt. Derselbe kommt in grösseren (über $\frac{1}{2}$ Zoll grossen) Krystallen als in den Sanidinbomben, auch in derben Partieen von brauner Farbe vor, auffallend ähnlich dem Titanit im Zirkonsyenit Norwegens. Die Analogie mit letzterem Gestein wird vollends erhöht durch den Eläolith, der in derben, bläulichen oder grünlichen Massen das Gestein durchzieht, und durch das Zurücktreten des Glimmers. Magneteisen liegt entweder in grossen derben Knollen oder seltener in ausgebildeten Krystallen im Gesteine und fehlt fast nie. Der Oligoklas scheint gegen den sanidinartigen Feldspath*) wenigstens in einigen Stücken vorzuherrschen, ja in einem Auswürfling ist nur Oligoklas, kein Sanidin vorhanden; er zeigt die Zwillingsstreifung meist sehr deutlich und enthält zuweilen neben Hornblendeprismen auch wasserhelle Apatitnadeln eingeschlossen. Merkwürdig ist auch sein wasserhelles glasiges Aussehen. Wäre die Zwillingsstreifung nicht zu deutlich, würde man ihn ohne Analyse unbedingt für Sanidin halten. Ich vermuthe, dass der Oligoklas, welchen Fouqué analysirte, aus einem solchen Auswürfling stammt, wenn er nämlich wirklich am Laacher-See gefunden wurde und nicht vielmehr in der Lava von Niedermendig, welche in Gesellschaft mit Quarz ganz prachtvolle Oligoklase einschliesst. Es wäre sehr wünschenswerth gewesen, dass Fouqué das Vorkommen seines Krystalls etwas näher beschrieben hätte. Zum Vergleiche und zum Beweise des Vorhandenseins von Oligoklas möge hier meine Analyse (I) neben der seinigen (II) Platz finden.

---

*) Dass wir hier statt des gewöhnlichen Orthoklas Sanidin sehen, das will nach Laspeyres nichts sagen, da nach ihm aller Orthoklas ursprünglich Sanidin war. Ich kann diese Meinung aus Gründen, deren Entwickelung hier zu weit führen würde, nicht theilen und glaube auch nicht, dass sie bei den Geologen Anklang finden wird; im Gegentheil glaube ich, dass der glasige Orthoklas (Sanidin) in den granitartigen Einschlüssen der Laven und auch in diesen Syeniten erst durch Feuereinwirkung seine jetzige Gestalt erhielt.

	I.	II.
Kieselsäure .	62,70*)	63,5
Thonerde . .	22,54	22,1
Eisenoxyd . .	1,06	—
Kalkerde . .	4,11	0,3
Magnesia . .	0,43	1,8
Natron . . .	8,16	8,9
Kali	1,05	3,4
	100,05	100,0.
Spec. Gew.:	2,626.	2,56.

Der Reichthum an Oligoklas nähert diese Gesteine dem Diorit.**) Die Hornblende-Individuen sind oft sehr gross, aber ohne deutliche Krystallform. Der Glimmer tritt, wie schon bemerkt, meistens sehr zurück und fehlt hier und da ganz, besonders in den

Amphiboliten oder reinen Hornblendegesteinen, in welche der Syenit allmälig übergeht. Der Uebergang geschieht dadurch, dass der gestreifte und der sanidinartige Feldspath immer mehr verschwindet und in demselben Maasse Apatit eintritt, welcher auch im Syenit meist nicht ganz fehlt. Die Struktur dieser Amphibolite ist sehr mannichfaltig und wechselt vom Feinkörnigen, fast Dichten, Dickschiefrigen bis zum Grobkörnigen. Im ersteren Falle bemerkt man gewöhnlich nur wenige weisse Apatitnädelchen von undeutlicher Form; in den grobkörnigen Auswürflingen dagegen ist er theils in grösseren derben Partieen eingesprengt, theils ragt er in schönen Kryställchen in Hohlräume hinein; auch durchschwärmen oft die Krystalle in Menge nach allen Richtungen die Hornblende, ohne dass sie diese in ihrer Ausbildung gehindert hätten. Dieser Apatit ist Chlorapatit. Es liesse sich auch hier eine Parallele zwischen Amphiboliten und dem Hornblende-

*) Nach einer zweiten Analyse: Kieselsäure 63,13, Thonerde 22,31.

**) In der Teschenmacher'schen Sammlung zu Mayen ist der Oligoklas in einem solchen Gestein als Albit bezeichnet; doch scheint sich diese Bestimmung auf keine Analyse zu gründen. Auf dieses Stück beziehen sich wahrscheinlich die Angaben verschiedener Autoren, wonach sich Albit in den Auswürflingen finden soll. Ohne also dieses Vorkommen direct bestreiten zu wollen — denn ich konnte das besagte Stück nicht analysiren — wird es doch auch aus dem Grunde unwahrscheinlich, weil Albit nach G. Rose nur auf-, nie eingewachsen erscheint.

gneiss Norwegens mit seinen Apatitnestern ziehen. Feldspath bemerkt man in diesen Gesteinen fast nie; dagegen tritt die Hornblende in einigen Fällen gegen den Apatit so zurück, dass das Gestein ein ganz helles Aussehen bekommt, ähnlich den Sanidinbomben.

Magneteisen begleitet diese Gesteine in den meisten Fällen, ganz ähnlich wie den Syenit.

In diesen Amphiboliten fand ich einigemal erdigen Schwefel mit Eisenocker vermischt in kleinen Partieen von Erbsengrösse, aber ohne bestimmte Gestalt. Ich bin geneigt, dieses Mineral aus der Zersetzung von Schwefeleisen herzuleiten, da dieses ein nicht seltener accessorischer Gemengtheil von Amphiboliten ist. Was mich in dieser Meinung bestärkt, ist der Umstand, dass ich dasselbe Zersetzungsprodukt, aber in grossen regelmässigen Hexaëdern, in den ausgeworfenen Chloritschiefern wiederfand. Der Schwefel beträgt 58 pCt.

Nicht aller Ocker, welcher fast immer in diesen Auswürflingen zu finden ist, rührt von Zersetzung des Schwefeleisens her. Meistens ist es die Hornblende, welche zu verwittern beginnt, und der Apatit liefert ebenfalls ein ähnliches gelbes Zersetzungsprodukt, wie ich mehrfach direct beobachtete. Ich fand Apatitkrystalle, die am einen Ende unverletzt, am anderen aber in eine zerreibliche, hellgelbe Masse umgewandelt waren. Das Material reichte nicht aus, um dieses Zersetzungsprodukt genauer zu untersuchen.

Die Existenz des Augits in den Amphiboliten ist durch die Untersuchungen von vom Rath*) und Laspeyres**) verbürgt. Es kann dieses Vorkommen nicht als ein Beweis der feurigen Entstehung des Gesteins vorgebracht werden, da sich Augit in den ältesten wie in den jüngsten basischen Gesteinen (denen Quarz und Orthoklas fehlt) einstellt. Die Bemerkung, welche Laspeyres macht, dass nämlich in den Auswürflingen Augit gegen Hornblende vorherrsche, scheint sich besonders auf die Sanidinbomben zu beziehen; denn in den Hornblendebomben, von denen hier die Rede ist, fand ich sie nicht bestätigt, in diesen herrscht jedenfalls die Hornblende vor. Laspeyres hebt übrigens selbst die grosse Schwierigkeit her-

*) Diese Zeitschr. Bd. XVI, 1864, S. 77.
**) A. a. O. S. 358.

vor, welche sich bei dieser Untersuchung bietet und schon in der Natur so verwandter Mineralien, wie Hornblende und Augit, liegt.

Den Amphiboliten reihen sich unmittelbar eigenthümliche schuppige Glimmermassen an. Ich besitze ein ziemlich grosses Stück, welches auf der einen Seite Amphibolit mit wenig Glimmer und Magneteisen ist und dann ganz allmälig bis zum andern Ende in die schuppige oder fast gneissartig flasrige Glimmermasse mit dazwischen liegenden grünen Chrysolithkörnchen übergeht. An der Oberfläche des Auswürflings ist der Chrysolith schon verwittert, er ist, wie oft im Basalt, braun und erdig geworden. Sicher liegt hier eine Umwandelung von Hornblende in Glimmer vor. An einigen Stellen sieht man noch die Form der Hornblende, aber die ganze Masse lässt sich zwischen den Fingern zu Glimmerblättchen zerreiben. In einem anderen Stück ganz ähnlichen schwarzen Glimmerschiefers durchziehen kleine Apatitkrystalle auf dieselbe Weise nach allen Richtungen das Gestein, wie wir es vorhin bei der Hornblende sahen, ohne den Glimmer im Geringsten zu stören. Die Analogie spricht auch hier für eine Umwandelung aus Hornblende. Ich fand hier schon mehr als einmal Hornblende (und auch Augit), welche auf den Spaltungsflächen und auch im Innern Glimmerblättchen aufwies. Schon VAN DER WYCK machte diese Beobachtung: „Unter den Augiten des Katzenberges kommen einige vor, worin Glimmerblättchen eingewachsen sind;"*) und nach G. BISCHOF ist diese beginnende Umwandelung überhaupt gar keine seltene Erscheinung; er zählt eine Menge Beispiele auf.**)

Diese schiefrigen Glimmermassen vermitteln den Uebergang zwischen den Amphiboliten und manchen geschichteten Urgesteinen, von denen später die Rede sein wird.

Die Hauptursache, weshalb man diese Amphibolite, sowie die vorhin beschriebenen Syenite als ächte Urgesteine verdächtigte und in Zweifel zog, scheinen die angeblichen Uebergänge in Laacher Trachyt und Sanidingestein zu sein. Ich gab mir viele Mühe, über diese Uebergänge in's Klare zu kommen und fand 1) dass Uebergänge in Laacher Trachyt nicht vorkom-

---

*) VAN DER WYCK, Uebers. d. Rhein. u. Eifl. erlosch. Vulk. S. 78.
**) Lehrb. d. chem. u. phys. Geolog. II. Aufl. Bd. II. S. 679.

men, und 2) dass es allerdings Sanidinbomben giebt, welche sich in Bezug auf ihre mineralogische Zusammensetzung den Amphiboliten anschliessen, die man also, wenn man will, Uebergänge nennen kann.

Wenn die Amphibolite oder Syenite von Laacher Trachyt umhüllt sind, so ist die Grenze immer scharf. Allerdings sind sie oft an ihrer Oberfläche angeschmolzen; aber dieses Schmelzprodukt ist bei Weitem kein Laacher Trachyt, sondern eher eine schwarze basaltische, oft poröse Masse. Man kann auch in diesem Fall den umhüllenden Trachyt von der geschmolzenen Kruste leicht unterscheiden; denn Haüyn und auch Olivin sind den Amphiboliten und deren Schmelzprodukt fremd, finden sich aber so gut wie immer im umhüllenden Laacher Trachyt, wenn auch nur in kleinen Körnchen, und zeigen oft ganz scharf die Grenze an.

Welche Bedeutung die Uebergänge in die Sanidingesteine haben, werden wir später sehen, wenn wir über deren Bildung handeln.

Diorit. Das Auftreten des Diorits als Auswürfling ist um so interessanter, als dieses Gestein in unseren Gegenden selten vorkommt. Der nächste Ort, wo Diorit ansteht, ist der Nellenkopf bei Urbar unterhalb Ehrenbreitstein, ungefähr 3 Meilen vom Laacher-See entfernt. Den Diorit von Urbar findet man auch hier und da in kleinen Stücken auf den Feldern zerstreut; allein dieses Vorkommen ist ein ganz zufälliges, da das Gestein früher zu Bauten verwendet worden war; es ist daher nicht zu verwechseln mit dem etwas davon verschiedenen Gestein, von welchem hier die Rede ist. Ich fand bis jetzt nur zwei grosse, rundliche, ungefähr $\frac{1}{2}$ Fuss im Durchmesser haltende Blöcke im schwarzen Bimssteintuff. Das Gefüge dieses Diorits ist ungemein fest und dicht, ziemlich kleinkörnig, jedoch so, dass die einzelnen Gemengtheile mit blossem Auge noch unterschieden werden. Sogleich fällt der vorherrschende grünlich- oder bläulichweisse Oligoklas mit undeutlicher Zwillingsstreifung in die Augen. Die Hornblende ist in Krystallform nicht sehr deutlich wahrnehmbar und wird grossentheils durch ein schmuzig graulichgrünes Mineral vertreten. Seinem ganzen Verhalten nach scheint es ein chloritartiges Mineral zu sein; es zeigt blättrige Durchgänge, entfärbt sich in erwärmter Chlorwasserstoffsäure und löst sich zum Theil

darin. Auch die grünliche Farbe des Oligoklas verschwindet bei dieser Behandlung, so dass also der Diorit sehr chlorithaltig zu sein scheint.

Quarz fehlt ganz, aber andere accessorische Gemengtheile treten auf: Schwefelkies in kleinen Partieen, ebenso Körnchen von hellgrünem Olivin. In bedeutender Menge ist Titaneisen eingesprengt, welches vor dem Glühen schwach, nach dem Glühen stark magnetisch wirkt.

Olivingestein. Zur selben Zeit, als FR. SANDBERGER seine Untersuchungen über den Olivinfels veröffentlichte*), fand ich hier Auswürflinge, welche die charakteristischen Mineralien dieses Gesteins enthielten, ohne aber das äussere Aussehen mit bis jetzt bekannten Olivingesteinen zu theilen. Diese Auswürflinge liefern daher einen neuen Beitrag zur Kenntniss des Olivinfels, welcher in jüngerer Zeit mit so viel Recht unsere Aufmerksamkeit in Anspruch genommen hat. Die Bruchstücke des Gesteines sind äusserst fest und dicht von dunkler, grünlichgrauer Farbe. In einigen glaubte ich eine dickschiefrige Absonderungsform zu bemerken; im Uebrigen sind sie ziemlich grosskörnig. Die Hauptmasse ist körniger Olivin von schmuzig grauer bis schwärzlichgrüner Farbe und muschligem Bruch. Nicht selten erreichen die Körner eine Grösse von mehreren Linien Durchmesser. Ein fast eben so häufiger Gemengtheil ist schwarzer oder brauner Magnesiaglimmer in ganz kleinen bis $\frac{1}{8}$ Zoll grossen Täfelchen. Gerade dieser Gemengtheil verleiht diesen Stücken ein so fremdartiges Ansehen; er ist in solcher Menge vorhanden, dass man die Auswürflinge eben so gut Glimmergesteine nennen könnte. Die Glimmerblättchen sind stets gebogen oder geknickt und ohne scharfe Umgrenzung, wie in gewissen Glimmerbreccien, denen aber unser Gestein im Uebrigen durchaus ferne steht. FR. SANDBERGER spricht in seiner eben erwähnten Abhandlung nirgends von Glimmer als einem Gemengtheil des Olivinfels; dagegen sagt v. LEONHARD in seinen „Hüttenerzeugnissen“: „Glimmer mit Olivin machen die aus der Tiefe kommenden Olivinbomben aus.“ Welche Bomben hiermit gemeint sind, und ob dieselben auch Chromdiopsid, Picotit und Enstatit enthalten, ist mir nicht bekannt.

---

*) N. Jahrb. f. Mineralog. etc, 1866, S. 385.

Olivin und Glimmer scheinen die wesentlichen Bestandtheile unseres Gesteins zu sein, während Chromdiopsid, Picotit und Magneteisen den Charakter accessorischer Gemengtheile an sich tragen. Chromdiopsid ist ziemlich selten eingesprengt, doch sind die Körner bisweilen mehrere Linien gross und an der hell bis dunkel smaragdgrünen Farbe leicht zu erkennen. Der Picotit ist noch seltener und die kleinen schwarzen Körnchen sind zwischen dem schwärzlichen Olivin und dem Magneteisen schwer zu unterscheiden; ganz sicher ist man nur, wenn man ihn auf seine Härte (8) oder auf den Chromgehalt, den er in der Boraxperle sehr intensiv anzeigt, prüft.

Beide, Chromdiopsid und Picotit, sind häufiger an gewissen Stellen, an welchen der Glimmer und das Magneteisen zurücktreten und der Olivin hell grünlichweiss ist. Solche Stellen zeigen dann die entschiedenste Analogie mit den Olivinkugeln im Basalt oder vom Dreiser Weiher. In der Hauptmasse des Gesteins (mit Ausnahme der eben erwähnten Stellen) ist Magneteisen in unregelmässigen Körnern ziemlich häufig eingesprengt. Enstatit (Bronzit) konnte ich nicht entdecken. Ob sich vielleicht der Glimmer durch eine Metamorphose aus Enstatit erklären lässt? Dafür spräche wenigstens der Umstand, dass anderwärts Glimmer im Olivinfels meistens fehlt, während Enstatit fast immer vorhanden ist. Jedenfalls ist aber unser Gestein, so frisch und dicht es auch im Ganzen aussieht, nicht mehr in seinem ursprünglichen Zustand. Auch die Verwitterung hat bereits ihren zerstörenden Einfluss geltend gemacht. An vielen Stellen lösten sich die Bestandtheile in eine graugrünliche oder bräunliche, milde Masse auf, welche vom Verwitterungsprodukt der Olivinkugeln im Basalt nicht zu unterscheiden ist. Nur die glänzenden Glimmerblättchen haben diesem Zersetzungsprocess noch Widerstand geleistet. Ferner braust das Gestein mit Säuren sehr stark, und in Hohlräumen von der Grösse eines Stecknadelkopfes bis zu der einer Wallnuss haben sich niedliche Kalkspathkrystalle abgesetzt. Gerade um diese Höhlungen ist das Gestein am meisten zersetzt und ganz weich, so dass man die Drusen (ähnlich wie die Achatmandeln) in Form von kleinen Vogeleiern herausheben kann.

Solche Olivin-Auswürflinge, welche im Laacher-See-Gebiet nur sporadisch vorkommen, sind in der Gegend von Bell viel häufiger und fast die einzigen.

Ich muss hier etwas vorgreifen und bei dieser Gelegenheit eines Einschlusses im sogenannten Laacher Trachyt Erwähnung thun, welcher sich den Olivingesteinen anschliesst.

Der Laacher Trachyt, dessen nähere Beschreibung erst später folgt, enthält unter anderen Einschlüssen eine grosse Menge Olivinkörner, d. h. Bruchstücke von grossen Olivinkrystallen (höchst selten wohl ausgebildete Krystalle). Daneben findet man, ungleich seltener, körnige Aggregate von Olivin, Chromdiopsid und sehr niedlichen Picotit-Oktaëderchen (Enstatit fehlt wiederum). Der Laacher Trachyt theilt also mit dem Basalt diese Eigenthümlichkeit, dass er den Olivin in zweierlei Form enthält, einmal in isolirten Krystallen oder Krystallfragmenten und dann in Bruchstücken des Olivinfels. Ob nun beide Arten in ihrer Entstehung und Herkunft ganz verschieden seien, ist eine Frage, welche von den Geologen, wenigstens in Bezug auf den Basalt, verschieden beantwortet wird. Fr. Sandberger stimmt hierin Gutberlet bei und betrachtet die Krystalle als dem Basaltmagma angehörend, die körnigen Kugeln dagegen als erratische Fragmente eines in der Tiefe anstehenden Olivingesteins. Letzteres ist gewiss richtig und wird kaum mehr bezweifelt werden können, nachdem Herr Sandberger die völlige Identität der Olivinkugeln mit anstehendem Olivinfels nachgewiesen hat. In Beziehung auf die Krystalle aber und deren Fragmente möchte ich jene Ansicht nicht unbedingt theilen, als ob sie stets aus dem Gesteinsmagma entstanden wären. Bei den Einschlüssen im Laacher Trachyt wenigstens scheint dies nicht der Fall zu sein. In scheinbar homogenen Krystallen oder grossen Krystallfragmenten fand ich in der Mitte kleine Picotitkörnchen eingesprengt. Ich glaube daher diese Olivinkrystalle, oft über 1 Zoll gross, für losgesprengte Theile des Olivinfels halten zu müssen, um so mehr, als ich an den vorhin beschriebenen Auswürflingen (Olivinfels) einzelne Krystallflächen an dem Olivin beobachtete, freilich eine Erscheinung, die an anderweitigen Olivingesteinen gewöhnlich nicht auftritt. In dieser Meinung bestärkt mich auch der Umstand, dass auf dieselbe Weise der Chromdiopsid ganz isolirt, ausser dem Verband mit Olivin und den anderen Mineralien, vorkommt. Es sind grosse, dunkel grasgrüne Krystallfragmente mit den ausgezeichnetsten Spaltungsflächen. Da bisher niemals die Aufmerksamkeit auf dieses Mineral gelenkt

war, hatte man dasselbe mit Olivin, vielleicht auch mit grünem Augit verwechselt. Die Chromreaktion lässt sich sehr deutlich nachweisen. Auch Picotit liegt im Laacher Trachyt ziemlich selten zerstreut, ist aber begreiflicher Weise noch schwerer als das vorige Mineral zu erkennen.

Wir werden alle diese Verhältnisse besonders zu berücksichtigen haben, wenn wir von der Bildung dieser Auswürflinge handeln werden.

Ganz dieselben Verhältnisse wie im Laacher Trachyt beobachtete ich an einigen schwarzen basaltischen Bomben, welche mit gewissen Laven, z. B. der vom Veitskopf, grosse Aehnlichkeit zeigen. Auch sie sind erfüllt theils mit homogenen Olivinfragmenten, theils mit Chromdiopsid und Picotit führenden Olivinaggregaten.

Wie es sich nun mit den verschiedenen Olivinen der Basalte und Laven hiesiger Gegend verhalte, ob auch in diesen die isolirten Olivinkörner und Olivinkrystalle Picotit oder Chromdiopsid einschliessen, und ob auch hier beide Olivinarten dieselbe Abstammung haben, wie ich für den Laacher Trachyt nicht bezweifle, kann zur Zeit nicht mit Sicherheit entschieden werden. Laspeyres, welcher beide Olivinvorkommen in den niederrheinischen Basalten und Laven, wie ich mich durch eigene Untersuchungen überzeugte, ganz richtig beschrieben, beansprucht zwar für sie eine gemeinsame Entstehungsart, erklärt sie jedoch unglücklicher Weise als aus dem Laven- und Basalt-Magma auskrystallisirte Concretionen; eine Ansicht, welche bereits Herr Fr. Sandberger missbilligte, und welche sicher unhaltbar ist. Ungefähr zur selben Zeit hat Herr Dressel, unabhängig von der Arbeit des Herrn Laspeyres, die Laven auf ihr Olivinvorkommen geprüft und sie in einer gekrönten Preisschrift über den Basalt besprochen.*) Den Thatbestand giebt er wie Laspeyres, aber in der Erklärungsweise stimmt er weder mit diesem, noch auch in jeder Hinsicht mit Fr. Sandberger überein. Er glaubt, dass die Olivine zwar aus dem Magma ausgeschieden sein müssen, doch nicht, wie die Krystalle der Grundmasse, nach dem Emporsteigen, sondern im abyssodynamischen Feuerherd. Die körnigen Olivinaggre-

*) Die Basaltbildung in ihren einzelnen Umständen erläutert. Harlem. 1866. S. 26, 41, 50.

gate hält er allerdings für losgetrennte Fragmente grösserer zusammenhängender Olivinmassen, welche aber nicht innerhalb unserer bekannten Erdkruste in Gesteinslagern (Olivinfels) anstehen, sondern „im Innern der Erde selbst zur festen Ausbildung gelangten und mehr oder weniger schichtenweise die innere Erdkruste auskleiden." Bezüglich der Begründung dieser neuen Auffassungsweise muss ich auf die Abhandlung selbst verweisen.

Wie es sich auch immer mit der ursprünglichen Bildung der Olivinaggregate verhalten mag, dies steht fest, dass sie als Einschlüsse mit der Lava - oder Basaltmasse in die Höhe stiegen, und dass der Olivinfels, mag er eine vulkanische oder metamorphische Bildung sein, in der Gegend des Laacher-Sees, wie überhaupt im Rheinland, in der Tiefe sehr verbreitet sein muss; Zeugen sind die Basalte, die Laven, die Laacher Trachyte und die Auswürflinge vom Laacher-See und Dreiser Weiher. Ferner sprechen manche Umstände dafür, dass beide Olivinarten, sowohl die Krystalle und deren Fragmente, als auch die körnigen Massen, wie im Laacher Trachyt, so in den Basalten und Laven einen gemeinsamen Ursprung haben.

Doch kehren wir zu unserem eigentlichen Thema, den Auswürflingen, zurück.

Den bis jetzt beschriebenen massigen Gesteinen entsprechen nun Schiefer von ähnlicher Zusammensetzung; so dem Granit der Gneiss und Glimmerschiefer, dem Syenit und Amphibolit der Hornblendeschiefer, dem Diorit gewisse grüne Schiefergesteine, denen sich dann noch eine Anzahl anderer anreiht, welche keine massigen Repräsentanten haben.

Der Gneiss, welcher hier nicht gar häufig in ziemlich kleinen, flachen Stücken gefunden wird, besitzt eine feinflasrige Struktur. Feuereinwirkung ist nicht wahrzunehmen, wohl aber schiefert er in Folge beginnender Verwitterung manchmal leicht in dünnen Blättchen ab. Alle Stücke, welche ich sammelte, und welche mir sonst aus Sammlungen vor Augen kamen, gehören der Varietät Protogingneiss an; denn der Kaliglimmer wird ganz durch ein feinschuppiges, talk- oder chloritartiges Mineral vertreten. Dasselbe ist an den Kanten zu einer magnetischen Masse schmelzbar und von Chlorwasserstoffsäure wenig angreifbar. Seine zusammenhängenden Lagen schliessen die linsenförmigen Partieen von Feldspath und Quarz ein, welche

aber so feinkörnig sind, dass man sie nur mit Mühe unterscheiden kann. Es treten zu den wesentlichen Gemengtheilen noch accessorisch Magnesiaglimmer und Magneteisen hinzu; ersterer in sparsamen kleinen Blättchen, letzteres aber in bedeutender Menge durch' Gsestein gleichmässig vertheilt.

Glimmerschiefer ist bekanntlich schon in grösseren anstehenden Massen oft schwierig von Gneiss und gewissen Urthonschiefern zu unterscheiden. Um so mehr gilt dies von kleinen Gesteinsfragmenten, wie sie uns als Auswürflinge vorliegen. Dass Glimmerschiefer hier vorkommt, ist sicher; aber der Eine rechnet mehr, der Andere weniger dazu. Auch hier ist es weniger der Kaliglimmer, als vielmehr in den meisten Fällen das chloritartige Mineral, welches, wie im Gneiss, vorherrscht. Selten ist dieser Schiefer mit ziemlich grossen rothen Granaten ganz gespickt und erinnert dann lebhaft an den Chloritschiefer des Oetz- und Zillerthals in Tyrol, welcher so prachtvolle Almandinkrystalle führt. Es giebt Massen, die ganz oder beinahe ganz aus dem chloritischen Mineral bestehen, und wir sehen uns dann genöthigt, dieselben als

Chloritschiefer zu bezeichnen. Diese Schieferfragmente sind meist sehr feinschiefrig und auf den Schieferungsflächen feinwellig (ähnlich gewissen Thonschiefern). Sie umschliessen nicht selten zersetzte Schwefelkies-Hexaëder oder auch unregelmässige Partieen dieses Zersetzungsproduktes, das aus Schwefel- und Eisenocker besteht. Dabei zeigt sich die interessante Erscheinung, dass die Würfel hier und da von einer dünnen Zone Sanidin umgrenzt sind, der dann gewöhnlich etwas gelb gefärbt ist. Auch feine Spalten, welche den Schiefer nach einer beliebigen Richtung durchsetzen, sind mit Sanidin und hier und da aufgewachsenen Chloritblättchen ausgefüllt, ganz so, wie wir im devonischen Schiefer die feinsten Quarzadern zu sehen gewohnt sind. Es erregt dieser Umstand gewiss unsere Aufmerksamkeit, da wir nicht annehmen können, dieser Chloritschiefer sei eine vulkanische Bildung, welche wir dem Sanidin doch so gern zuschreiben möchten.

Manche Fleckschiefer müssen dem Chloritschiefer angereiht werden, während andere dem Thonschiefer zufallen. Ich besitze ein Stück, welches an der einen Seite fein welliger Chloritschiefer, an der anderen aber ausgeprägter Fleckschiefer ist, wobei der Uebergang durch allmäliges Auftreten der weiss-

lichen (aus Feldspath (?) bestehenden) Flecken sehr schön wahrzunehmen ist.

Noch auf eine andere Erscheinung muss ich hier aufmerksam machen, die in unserem Fall von Bedeutung sein kann. Man findet, obwohl selten, Stücke solchen Chloritschiefers, welche Zonen oder kleine Nester von schwarzem Glimmerschiefer einschliessen, d. h. feinkörnige Concretionen von Magnesiaglimmer und Feldspath (Sanidin), welche, wenn man sie isolirt findet, gewöhnlich als vulkanische Bildungen gelten. Die Grenzen sind nicht scharf, sondern wie verwaschen. Wir sind gezwungen, beiden Gebilden dieselbe Entstehungsweise zuzuschreiben. Ich glaube nun, es wird leichter sein, für das eingeschlossene oder wechsellagernde Sanidin-Glimmergestein eine nicht feurige Entstehungsweise ausfindig zu machen, als dem Chloritschiefer die vulkanische Bildung zu vindiciren.

Die Hornblendeschiefer bestehen entweder fast ganz aus Hornblende mit spärlichen schwarzen Glimmerblättchen und Apatitnadeln, oder aus Hornblende und Feldspath von sanidinartigem Aussehen. Die Hornblende ist hellgrün bis dunkelgrün, aber meist nicht so dunkel wie in den trachytischen oder basaltischen Gesteinen (sogenannte basaltische Hornblende).

Die Struktur ist dickschiefrig, wie es gewöhnlich bei den Amphibolitschiefern der Fall ist, selten dünnschiefrig. Im ersteren Falle nähern sich die Stücke den massigen Amphiboliten und Syeniten, im letzteren dagegen werden sie hier und da so dicht, dass sie wie homogen erscheinen und sich in dieser Beziehung den Cornubianiten anschliessen. Auch trifft man äusserst feinkörnigen Feldspath, von dem man ohne Analyse nicht entscheiden kann, welcher Species er angehört, in Wechsellagerung mit dunkelgrüner, strahliger Hornblende und schwarzem Glimmer oder einem hellbraunen, feinschuppigen, glimmerähnlichen Mineral. Mehr als einmal sah ich, besonders auf den Hornblendeschichten, eine dünne Lage von wasserhellen Gypsblättchen in Begleitung von braunem Eisenocker. Diese Erscheinung erklärt sich durch Oxydation von Eisenkies, wobei schwefelsaures Eisenoxydul entstand, das in Berührung mit kalkhaltigen Gewässern Gyps bildete. Die Hornblende, die man wohl als Strahlstein betrachten kann, sah ich in einem solchen Auswürflinge der Reiter'schen Sammlung zu Neuwied vollständig in Asbest umgewandelt.

Da die Schiefer oft ganz aphanitisch werden, so ist auch hier eine scharfe Begrenzung gegen andere ähnliche Gesteine, besonders gegen grünliche Thonschieferarten, sehr schwer, ja fast unmöglich.

Dichroitgesteine sind am Laacher-See keine seltene Erscheinung. Sie sind bald schiefrig, bald mehr massig und kennzeichnen sich besonders durch das Vorhandensein des Dichroits (oder Cordierits), welcher meistens dem ganzen Gestein eine bläuliche Farbe verleiht. Selten ist der Dichroit in grösseren Krystallen ausgeschieden; doch fand ich mehrmals bis 2 Linien lange Prismen. Gewöhnlich ist er durch das Gestein fein zertheilt und dann einzeln schwer von den anderen Gemengtheilen zu unterscheiden. Seine Farbe ist so dunkel violett, dass man den Dichroismus gewöhnlich nicht beobachten kann. Nur einmal fand ich hellere Krystalle, welche diese Erscheinung deutlich zeigten. Nach der Hauptaxe gesehen ist er — auch in ganz dünnen Tafeln — dunkel violett, nach den beiden Nebenaxen dagegen hell bläulichgrau oder gelblichgrau, und es scheint dann, als ob hellere horizontale Lamellen mit dunkleren abwechselten, was vielleicht gerade die Ursache der dunkelen Färbung ist, wenn man vertical (nach den oP Flächen) auf alle diese Lagen sieht. Die gewöhnliche Combination der Krystalle ist: ∞P, $\infty P\breve{\infty}$, $\infty P\bar{\infty}$ und oP, selten ohne $\infty P\bar{\infty}$, also acht- oder sechsseitige Prismen. Hier und da glaubte ich auch undeutliche angeschmolzene Krystalle von einem zwölfseitigen Prisma umgrenzt zu bemerken. Nach Herrn Professor vom Rath's freundlicher Mittheilung treten selten auch noch andere Flächen untergeordnet auf.

Nächst dem Dichroit nehmen Theil an der Zusammensetzung des Gesteins Sanidin und schwarzer Magnesiaglimmer. Ich gab mir Mühe, den Quarz darin zu entdecken, allein es gelang mir bis jetzt nicht, denselben mit Sicherheit nachzuweisen; aber ich vermuthe ihn sehr stark, wenigstens in einigen feinschiefrigen Varietäten. Ich stellte eine Analyse eines sehr charakteristischen Stückes an, in welchem der blaue Dichroit vorwaltet, und es ergab sich die Kieselsäure zu 62,09 pCt. Dieser hohe Kieselsäuregehalt bei dem Vorherrschen des Dichroits (mit nur 48—50 pCt. Kieselsäure) im Gestein lässt

sich kaum anders als durch das Vorhandensein freier Kieselsäure erklären.

Accessorisch treten im Dichroitgestein noch auf: Korund und Sapphir, Granat, Diopsid, schwarzer Spinell, Disthen, Kaliglimmer (sehr selten), meistens etwas Magneteisen und in feinen Strahlen ein weissliches, nicht näher bestimmbares Mineral, wahrscheinlich Tremolit.

Der Sapphir ist stets schön ausgebildet und hat im Fall einer Feuereinwirkung auf das Gestein durch die Hitze nicht gelitten, was man besonders da beobachten kann, wo er neben halbgeschmolzenem Dichroit liegt. Seine Form ist eine sechsseitige Säule, die sich hier und da bis zu dünnen Täfelchen verkürzt. Auf der oR Fläche bemerkt man eine Menge Anwachsstreifen in Form von Dreiecken gestellt, während die $\infty P2$ Flächen quergestreift sind. Wo der Sapphir lange Säulen bildet, sind diese treppenförmig aufgebaut und beiderseits spindelförmig zugespitzt, wobei man mit der Lupe nicht selten auch hier die aufgesetzten Rhomboëder- und Endflächen sehen kann. Das Treppenförmige der Krystalle rührt daher, dass die Rhomboëderflächen sehr oft mit den Prismenflächen abwechseln, wie wenn viele Täfelchen, von denen jedes eine Combination von $\infty P2$, R und oR ist, auf einander gethürmt wären. Nach den Polen zu werden die Täfelchen immer kleiner, und so entsteht diese eigenthümliche Spindelform, scheinbar eine sehr spitze Pyramide. Oft sind die Säulen gekrümmt, geknickt oder gebogen. Die ganze Bildung hat Aehnlichkeit mit den Sapphiren des Ilmengebirges, nur dass diese grösser sind; die Säulen vom Laacher-See übersteigen selten die Länge von 2 Linien. Die Farbe ist hellblau bis wasserhell, selten dunkelblau, und im letztern Fall ist meistens nur der Kern des Krystalls dunkelblau, während die äusseren Schichten hell sind.

Die dunkelgrau oder bräunlich gefärbte Abänderung, d. h. Gemeiner Korund, ist weit seltener als Sapphir, hat übrigens ganz dieselbe Form wie dieser und dasselbe Vorkommen.

Granat vermisst man in den Dichroitgesteinen selten ganz. Seine Farbe ist dunkel blutroth bis hell fleischroth, und im letzteren Falle sieht man ihn bei der Kleinheit der Krystalle nur mit der Lupe, aber in grosser Anzahl. Eine sehr schöne Varietät bildet das Gestein, wenn der rothe Granat lagenweise mit dem blauen Dichroit, weissem Sanidin und schwarzem

Glimmer wechselt; man wird an Granulit erinnert. Ich fand zuweilen in dem Gestein erbsengrosse Concretionen von undeutlicher Granatoëderform; beim Zerschlagen derselben fand sich eine rothe Granatmasse innig gemischt mit den anderen Bestandtheilen des Gesteins, besonders mit kleinen Glimmerblättchen und Magneteisen. Es scheint, dass hier eine ähnliche Bildung vorliegt wie der sogenannte krystallisirte Sandstein von Fontainebleau, dass nämlich der Granat in seinem Bestreben zu krystallisiren andere Gemengtheile mit sich fortriss und in die Krystallform hineinzog. Oder sollte vielleicht diese Erscheinung eher als Pseudomorphose des Granats in Glimmer zu deuten sein, wie ich solche weiter unten für den Dichroit nachweisen werde? Magneteisen bildet sich nicht selten bei Zersetzung des Granats, und Glimmer nach Granat wurde von Bischof vermuthet und von Blum jetzt wirklich nachgewiesen.*)

Dem Granat werden wir in den Sanidingesteinen wieder begegnen.

Häufig liegen im Dichroitgestein nach allen Richtungen lang prismatische, stabförmige Kryställchen von weisslicher, röthlicher oder grünlicher Farbe mit Glasglanz. Nur einmal ragten sie mit ihrem ausgebildeten Ende in einen kleinen Drusenraum hinein, und es gelang dem durch seine Krystallmessungen rühmlichst bekannten Herrn G. vom Rath, sie trotz ihrer Kleinheit zu bestimmen. Das Mineral ist nach seinen brieflichen Mittheilungen eine Art Diopsid. Hier und da ziehen sich ganze Büschel von feinstängligem Diopsid durch's Gestein oder verbreiten sich garbenförmig oder endlich schiessen wie Strahlen von einem Mittelpunkt nach allen Seiten aus.

Der Disthen kann hier und da ohne genauere Prüfung leicht mit Diopsid verwechselt werden. Er ist ebenfalls keine seltene Erscheinung in diesen Schiefer-Auswürflingen. Mit Glimmer und Feldspath bildet er ein eigenes Schiefergestein, welches dem Disthenfels entspricht, aber doch so viel Aehnlichkeit mit den Dichroitschiefern hat, dass ich es nicht davon trennen will, besonders da in ihm auch Granat, Sapphir und sporadisch selbst Dichroit auftritt. Der Disthen bildet breit-

*) Bischof, Lehrb. d. chem. u. phys. Geol., II. Aufl. Bd. II, S. 590.

stänglige, längsgestreifte Massen ohne deutliche Krystallform. Er ist von unreiner weisslicher, röthlicher oder bläulichgrauer Färbung und scheint in Zersetzung begriffen zu sein.

Der schwarze Spinell (Pleonast) findet sich in den mehr körnigen Abänderungen in ziemlicher Menge eingewachsen und in den Drusenräumen bis 1 Linie gross aufgewachsen entweder nur als *O* oder mit untergeordnetem ∞O, häufig in den charakteristischen Zwillingen. Auf den grösseren Krystallen sitzen oft viele kleine zwillingsartig aufgewachsen. In feinem Schiefer ist er nicht wahrzunehmen.

Herr LASPEYRES führt in seiner Combinationstabelle der Laacher Mineralien den Leucit in Verbindung mit Dichroit, Glimmer, Magneteisen, Augit und Sanidin an. Den Leucit habe ich nie, weder in diesen Dichroitgesteinen, noch in den Sanidinbomben gefunden, und ich muss gestehen, dass ich seine Existenz darin stets bezweifelt habe. In den Dichroitgesteinen besonders wäre der Leucit ganz räthselhaft; in Hunderten von Dichroitauswürflingen, die mir schon zu Gesichte kamen, sah ich nie etwas Aehnliches. Möchte hier nicht etwa eine Verwechselung mit fleischrothem Granat, welcher hier und da fast weiss ist und auch im Leucitoëder vorkommt,*) stattgehabt haben? Ohne die genaueste Prüfung ist hier sehr leicht eine Täuschung möglich, und der Gegenstand wird wohl noch einer weiteren Nachforschung bedürfen. Jedenfalls ist Leucit (wie auch der von LASPEYRES aufgeführte Olivin, der dem Laacher Trachyt eigen ist) aus der Zahl der „häufigen und mehr oder weniger wesentlichen Mineralien der Sanidingesteine" zu streichen. Nur einmal fand ich Leucit in kleinen Drusenräumen einer äusserst dichten basaltischen Bombe mit grünem Augit und Magneteisen aufgewachsen. Die Bombe hat die grösste Aehnlichkeit mit der dichten Lava an der Ostseite des Sees, welche ebenfalls in Hohlräumen neben niedlichen Nephelinprismen Leucite aufweist (analog der Lava vom Herrchenberg).

Kein anderes Schiefergestein unter den Auswürflingen zeigt solche Mannichfaltigkeit in seiner Zusammensetzung und Gruppirung der Mineralien wie gerade das Dichroitgestein, und

*) Ich prüfte diesen Granat genau. Leichte Schmelzbarkeit und Unlöslichkeit in Chlorwasserstoffsäure zeugen entschieden gegen Leucit.

man könnte für dieses allein schon eine grössere Combinationstabelle aufstellen, als LASPEYRES für die sämmtlichen Auswürflinge gethan hat.

Die schieferigen und körnigen Varietäten des Dichroitgesteins gehören offenbar zusammen; denn man findet Stücke, an welchen sie in einander übergehen.

Sehr häufig sind halbgeschmolzene Dichroitgesteine, meistens Schiefer, in welchen dann die Lagen mit Glimmer, Dichroit und Granat zu einer schlackigen, schwarzen oder bläulichschwarzen Masse zusammengeschmolzen sind, während die weissen Sanidinlagen nur gefrittet erscheinen. Grössere, wasserhelle, unversehrte Sanidinkörnchen können leicht für Quarz angesehen werden und sind auch mehrfach schon dafür gehalten worden.

In seltenen Fällen ist der Schiefer zu einer bimssteinähnlichen Masse aufgebläht, in welcher die Gemengtheile nicht mehr zu unterscheiden sind, und die sich stellenweise in Fäden ausgezogen hat. Die verschiedenen Verglasungs- und Verschlackungszustände dieser Schiefer geben uns einen Anhaltspunkt, beiläufig die Temperatur zu bestimmen, der sie ausgesetzt waren. Uebrigens muss ich hier im Gegensatz zur Ansicht von LASPEYRES*) bemerken, dass dieses Aufblähen noch kein Grund sei, dem Gestein den Quarz ganz abzusprechen. Wir haben dasselbe bei den Fleckschiefern, Thonschiefern und selbst Grauwacken. Ferner sah ich aus der Lava von Ettringen — diese eignet sich zum Studium der Einschlüsse wie keine andere — Stücke von Granulit und Glimmerschiefer, welche im Contact mit Lava in feine Bimssteinfäden ausgezogen waren. Zum Vergleiche analysirte ich ein sehr schönes violettes Stück Dichroitschiefer, das fast ganz in leichten porösen Bimsstein umgewandelt war (I). Nebenbei steht die Analyse eines ächten Bimssteins von Krufter Ofen nach FR. R. SCHAEFFER (II).

---

*) A. a. O. S. 353.

	I.		II.
Kieselsäure . .	55,956		57,89
Thonerde . . .	19,853		19,12
Magnesia . . .	4,107		1,10
Eisenoxydul . .	4,698	Eisenoxyd	2,45
Manganoxydul. .	3,270		—
Kalkerde . . .	1,691		1,21
Kali	9,543 *)		9,23
Natron			6,65
Wasser	0,882		2,40
	100,000		100,05.

Man ersieht aus dieser Zusammenstellung, dass auch aus manchen Schiefern poröse und schwammige Massen entstehen können, welche dem trachytischen Bimsstein ausserordentlich ähnlich sind, nicht nur im äusseren Aussehen, sondern auch in der chemischen Zusammensetzung.

Obgleich ich hier noch nicht ausführlich von der Genesis der Auswürflinge handele, so möchte doch schon jetzt eine kleine Rechtfertigung am Platze sein, warum ich alle diese bisher besprochenen Gesteine zusammenstelle und besonders die Hornblendebomben und die Dichroitgesteine gegen die herrschende Ansicht als Urgesteine beanspruche.

Die Hauptgründe, welche der gegentheiligen Ansicht als Stützpunkt dienen, sind besonders das Fehlen des Quarzes und Kaliglimmers, die Uebergänge in Sanidingestein und Bimsstein.

Was den Quarz anbelangt, so habe ich schon oben beim Syenit daran erinnert, dass er, wie auch der Kaliglimmer, für Syenit und Hornblendegestein nicht nothwendig sei. In Betreff des Dichroitschiefers aber erinnere ich an den Dichroitfels, welcher gangartig im Granit bei Kriebstein in Sachsen auftritt und aus Dichroit, Feldspath, Granat und schwarzem Glimmer besteht, also quarzfrei ist. Kann man eine schönere Analogie zwischen diesem Gestein und unseren Auswürflingen wünschen? Ueberhaupt ist die Lagerstätte des Dichroits im Urgebirge und er noch nie in ächt vulkanischem Gestein als primäres Produkt mit Sicherheit nachgewiesen. Dasselbe behauptet F. Zirkel**), wenn er sagt: „Auch dieses Mineral erscheint

*) Aus dem Verlust berechnet.

**) Lehrb. der Petrogr., Bd. I, S. 51.

nicht mehr in jüngeren krystallinischen Gesteinen." Er führt auch noch den Ausspruch QUENSTEDT's an, „dass der Cordierit für das Urgebirge das zu sein scheine, was der Olivin für die vulkanischen Gesteine ist." Es wäre also hier zum erstenmal der Beweis für seine vulkanische Bildung zu führen, wozu sich aber die bis jetzt aufgefundenen Auswürflinge nicht eignen*). Nie finden wir den Dichroit im Laacher Trachyt oder auch nur in Sanidinbomben aufgewachsen; kommt er in letzteren eingesprengt vor, so ist er stets angeschmolzen wie ein Einschluss. Sicher nicht das günstigste Zeichen für seine Feuerbildung! Der Dichroitfels mag also immerhin ein älteres plutonisches Gestein sein, ein jüngeres vulkanisches ist er nach meiner Ansicht nicht.

Herr VOM RATH stimmt in Bezug auf die Bildung des Dichroits und somit auch des Dichroitgesteins vollkommen mit mir überein, wenn er in seinen „Geognostisch-mineralogischen Fragmenten aus Italien" (diese Zeitschrift 1866, S. 558) für die alten Schiefergesteine des Laacher Gebietes, welche im Albaner Gebiet fehlen, als besonders charakteristisch den Cordierit und den von mir aufgefundenen Cyanit (Disthen) nennt. Er sagt: „Der Cordierit, welcher durch die den Auswurf begleitende Hitze meist halb oder ganz geschmolzen ist, kann ebensowenig wie der Cyanit als ein Erzeugniss weder neu-, noch altvulkanischer Thätigkeit betrachtet werden." Wenn ihn also Herr LASPEYRES (a. a. O. S. 355) für seine Ansicht bezüglich dieser schieferigen Gesteine citirt, so ist dies in sehr beschränktem Sinne zu verstehen; denn an der von LASPEYRES angezogenen Stelle (diese Zeitschr. 1864, S. 77) spricht dieser genaue Kenner der Laacher Gesteine nur von gewissen „Glimmermassen mit Augit, Hornblende, Sanidin, Apatit." Diese ist er geneigt, für vulkanische Produkte zu halten.

Was das Fehlen des Kaliglimmers anbelangt, so bemerkt LASPEYRES selbst, dass die Graniteinschlüsse in der Lava von

---

*) Herr VOM RATH fand Dichroit in einem trachytischen Gestein der Berggruppe von Campiglia maritima in Toscana (diese Zeitschr. 1866, S. 640). Er liegt darin ganz ähnlich wie am Laacher-See in matten zwölfseitigen Prismen eingebettet. Daneben führt jenes Gestein auch kleine Quarzkrystalle von eigenthümlichem glasigen und zersprungenen Aussehen, wie der gefrittete Quarz in den Laven. Auch hier scheint mir der Dichroit nicht auf primärer Lagerstätte zu sein.

Niedermendig und Mayen nur Magnesiaglimmer enthalten; was Wunder also, wenn wir den Kaliglimmer vermissen im Syenit, Amphibolit, Hornblendeschiefer, Dichroitschiefer und ähnlichen Gesteinen, denen er als wesentlicher Gemengtheil gar nicht zukommt?

Den Uebergang des Dichroitschiefers in Bimsstein habe ich bereits oben besprochen (S. 476). Ich zeigte, dass daraus noch kein Beweis für seine vulkanische Entstehung, sondern nur für seine vulkanische Umwandelung hergeleitet werden könne.

Bezüglich der Uebergänge in Sanidinbomben kann ich erst dann genügend antworten, nachdem ich meine Ansicht über deren Entstehnng erörtert haben werde. Hier sei nur bemerkt, dass die häufigen Uebergänge in Glimmerschiefer, Thonschiefer und Chloritschiefer mindestens eben so viel gegen, als jene Uebergänge in Sanidinbomben für die vulkanische Bildung beweisen.

Sehen wir uns noch einen Augenblick nach den constituirenden oder begleitenden Mineralien um, ob vielleicht sie absolut eine vulkanische Bildungsweise erheischen.

Laspeyres*) führt aus Herrn v. Dechen's geognostischem Führer folgende Mineralien für diese Schiefergesteine auf: Spinell, Sapphir, Zirkon, Smaragd, Staurolith, Dichroit, Titanit, Sodalith. Hierauf fährt er also fort: „Kennt man diese Mineralien zum Theil auch in älteren plutonischen Gesteinen, so sind sie doch gerade charakteristisch und bekannt für die vulkanischen Sanidingesteine des Laacher-Sees, und gerade ihr Vorkommen in den krystallinischen Schiefern ähnlichen Auswürflingen bestärkt mich in meiner Ansicht, dass die meisten bisher für Gneiss, Granit, Glimmerschiefer und Hornblendegesteine gehaltenen Auswürflinge des Laacher-Sees vulkanische Gebilde, Concretionen vorzüglich von Glimmer, Hornblende, Augit und Sanidin neben seltenen Mineralien sind."

Dazu ist bezüglich der angeführten Mineralien zu bemerken, dass Staurolith meines Wissens bisher nur einmal in einem schieferigen Lavaeinschluss von Mayen angegeben wurde, wie Herr v. Dechen an einer anderen Stelle selbst sagt**). Er ist

---

*) A. a. O. S. 355.

**) Geogn. Führ. z. L.-See, S. 87. — Ich bemerke übrigens, dass

aus dem Verzeichniss der Laacher Mineralien zu streichen. Vom Sodalith gilt dasselbe. Es muss befremden, wenn wir in der Abhandlung des Herrn LASPEYRES (a. a. O., S. 355) lesen, der Sodalith komme (nach den Untersuchungen des Herrn VOM RATH) am Laacher-See vor, da meines Wissens gerade dieser Forscher seine Nichtexistenz nachgewiesen, und selbst demgemäss Herr v. DECHEN diesen Irrthum in den Zusätzen zu seinem Werk (S. 558) ausdrücklich berichtigt hat. Smaragd fand sich ein- oder zweimal in unzweifelhaftem Thonschiefer. Zirkon sah ich in den Schiefern, besonders in unseren fraglichen Dichroit- und Glimmerschiefern, nie; er findet sich nur in körnigen Sanidingesteinen ein- und aufgewachsen. Es bleiben also noch als häufige Mineralien Spinell, Sapphir, Dichroit, Titanit. Ueber den Dichroit habe ich meine Ansicht bereits erörtert (S. 478). Das dort Gesagte behaupte ich in Bezug auf den Sapphir, welcher fast immer in Begleitung des Dichroits vorkommt*). Dem Titanit spreche ich durchaus nicht die Möglichkeit einer vulkanischen Bildung ab; aber ich machte bei der Beschreibung des Syenits darauf aufmerksam, dass er in diesen älteren Gesteinen eine Verschiedenheit zeigt gegen die Kryställchen im Sanidingestein. Ebenso verhält es sich mit Spinell, welcher in Sanidinauswürflingen blutroth, selten weisslich oder gelblich ist, in unsern Schiefern dagegen schwarz (Pleonast) erscheint, wie er eben wieder für die alten plutonischen Gesteine charakteristisch ist. Was nun noch die anderen von mir aufgeführten Mineralien betrifft, so kenne ich den Disthen in keinem vulkanischen Produkt (natürlich spreche ich hier von primärer Bildung, nicht von Einschlüssen), ebensowenig als Tremolit, Strahlstein, Asbest, Diopsid. Ich glaube, diese Mineralien reden doch den krystallinischen älteren Schiefergesteinen laut genug das Wort. Bei Uebergängen in Chloritschiefer mit zersetzten Schwefelkieskrystallen ist selbstredend

---

ich den Staurolith in der TESCHENMACHER'schen Sammlung zu Mayen nicht auffinden konnte; was dort als Staurolith bezeichnet ist, scheint ganz identisch mit meinem Disthen zu sein

*) Die prachtvollste Sapphirgruppe, die ich sah, befindet sich allerdings in einem Stück Laacher Trachyt der TESCHENMACHER'schen Sammlung; allein die Natur des Einschlusses tritt zu deutlich hervor, als dass man hier nur im Entferntesten an ein primäres Erzeugniss denken könnte.

eine vulkanische Bildung ausgeschlossen. Der Granat kann sich zwar auf vulkanischem Wege bilden*), aber es ist diese Bildung gegen die neptunische immerhin eine grosse Seltenheit und, abgesehen von allen anderen Verhältnissen, sind es eben die begleitenden Mineralien, welche für diesen ihren Verbündeton gleiche Rechte beanspruchen. Weil sich Granat auf feurigem Wege bilden kann, wird noch Niemand behaupten wollen, dass er sich z. B. im Kalkstein so gebildet haben muss und der Kalkstein mit ihm ein Feuerprodukt ist. Unser Fall ist ähnlich. So besitze ich ein Stück, welches aus Feldspath, Glimmer, Dichroit, Granat und Asbest in feinen Strahlen und Bündeln besteht. Der fleischrothe Granat durchschwärmt in sehr kleinen, zahlreichen Kryställchen ganz besonders den Asbest. Ich kann nicht annehmen, dass letzterer, mag er nun aus Diopsid oder Strahlstein oder Tremolit (was mir das Wahrscheinlichste ist) enstanden sein, sich erst nach dem vulkanischen Ausbruch auf seiner secundären Lagerstätte im Bimssteintuff gebildet habe; denn unter solchen Umständen liefern Augit und Hornblende ganz andere Zersetzungsprodukte. Durch Feuereinwirkung bildet sich auch kein Asbest, und so bleibt nur die Annahme, dass das Gestein bei der vulkanischen Eruption schon existirte, wie es vor uns liegt, und sich Asbest sammt dem Granat auf gewöhnlichem hydrochemischen Wege im Schiefergebirge gebildet hat.

Niemand wird nun wohl für die ganz ähnlichen Schiefergesteine, in welchen der Tremolit (für solchen halte ich nämlich, wie schon oben bemerkt, das weisse, feinstrahlige Mineral der Dichroitschiefer) noch nicht oder nicht ganz in Asbest umgewandelt ist, eine andere Bildungsweise beanspruchen als für das eben beschriebene Stück.

Ich fand aber auch im Dichroitgestein, was ich nicht zu hoffen wagte, nämlich den Kaliglimmer als sehr seltenen

*) Noch vor kurzer Zeit machte ich am Herchenberg bei Burgbrohl die Entdeckung, dass die Schlacken, welche sich am ganzen Südwest-Abhang verbreiten, mit winzig kleinen rothen Granaten ganz übersäet sind. Die Art und Weise des Vorkommens dieser aufgewachsenen Krystalle lässt nur auf eine vulkanische Bildung, etwa durch Sublimation der Dämpfe bei der Schlackenbildung, schliessen. Näheres findet man in meinem Bericht hierüber in den Verhandlungen des naturhist. Vereins für Rheinl. und Westphalen 1867. Sitzungsberichte vom 2. Mai.

accessorischen Gemengtheil, und mit diesem Funde waren meine letzten Bedenken geschwunden. Ich werde weiter unten beim Fleckschiefer dieses Vorkommen etwas näher besprechen.

Man supponirt, wie mir scheint, in dieser Frage, was zu beweisen ist. Man sagt: diese oder jene Mineralien kommen in den vulkanischen Auswürflingen vor, also sind die Mineralien vulkanischer Natur, wie die Auswürflinge selbst; statt dass man umgekehrt aus der Natur der Mineralien die Entstehung der Auswürflinge bewiese. Der Satz müsste so lauten: Wir kennen diese oder jene Mineralien nur (oder wenigstens hauptsächlich) als Feuergebilde, also sind es auch die daraus zusammengesetzten Auswürflinge. Wie wir aber sahen, lautet der Schluss hier anders: Die meisten Mineralien kennen wir nur aus dem Urgebirge, und nur wenige lassen auch eine vulkanische Bildung zu, ohne sie in unserem Falle zu fordern; also sind auch die Auswürflinge keine vulkanischen Bildungen, sondern durchbrochene und ausgeschleuderte Urgesteine. Dieser Schluss ist gewiss viel richtiger und liegt viel näher.

Die grosse Mannichfaltigkeit der Dichroitgesteine, vermöge welcher fast jedes Stück einige Verschiedenheit von den anderen zeigt, kann auch nicht als Beweis dienen, dass sich diese Stücke unabhängig von einander, auf vulkanischem Wege, gebildet haben; denn gerade bei ächten und unzweifelhaft vulkanischen Auswürflingen, als da sind der Laacher Trachyt, die basaltischen Bomben, Schlackenmassen (auch Rapilli, Bimsstein) etc. sehen wir die grösste Gleichförmigkeit. Dagegen kann man aus einem alten metamorphischen Schiefergebirge, z. B. dem schwedischen und norwegischen, oder aus den Alpen die mannichfachste geognostische Sammlung aufstellen.

Aus der Schieferstructur will ich keinen Beweis entlehnen; denn man stützt sich auf schieferige vulkanische Produkte. Dennoch ist nicht zu läugnen, dass diese Structur, besonders wenn sie sehr vollkommen hervortritt, was nicht selten der Fall ist, dem unbefangenen Beobachter manchen Zweifel erregt.

Es fällt mir hier eine treffliche Bemerkung des alten Noss ein, welcher zuerst ausführlichere Notizen über den Laacher-See giebt; er sagt: „Sehr viele Schwierigkeiten tragen wir durch unsere allgewaltigen Systeme, durch Eingenommenheit

im Voraus für gewisse unbegründete Lieblingssätze selbst erst hinein *)."

Ich habe diesen Satz an mir selbst erfahren. Auch ich brachte die herrschende Ansicht über die vulkanische Bildung dieser schieferigen Auswürflinge mit, und erst durch längeres Studium der Verhältnisse dieser Gesteine gewann ich allmälig die gegentheilige, hier ausgesprochene Ueberzeugung, und ich glaube, dass sie jeder Forscher gewinnen wird, dem das gehörige Material für solche Untersuchungen zu Gebote steht. Uebrigens hoffe ich, dass die von mir beigebrachten Beweise genügen werden, um die wahre Natur der hier besprochenen Gesteine darzuthun. Der noch ziemlich verbreitete und neuerdings durch Herrn LASPEYRES bestärkte Glaube an deren vulkanische Entstehung möge diese etwas weitläufige Auseinandersetzung entschuldigen.

Würde nur an einzelnen Stellen das Urgebirge unter der Devon-Formation zu Tage treten oder bergmännisch aufgeschlossen sein, und würden dadurch die Granite, Gneisse, Amphibolite, Dichroitgesteine u. s. w. als anstehend bekannt sein, so würden die Schwierigkeiten grösstentheils gehoben, welche sich jetzt darbieten, wenn es sich um die Herkunft unserer fragmentarischen Auswürflinge handelt. Aber blicken wir nach Italien, wo die Verhältnisse am Vesuv klar vor Augen liegen. Die Auswürflinge von Monte Somma etc. sind Kalk- und Dolomitgesteine, weil die durchbrochenen Formationen aus Kalk und Dolomit bestehen. Solche Auswürflinge kommen unter den jetzigen Produkten des Vesuvs nicht mehr vor oder nur sporadisch in den Laven, weil sich der Vulkan seinen Weg gebahnt hat; nur die erste Durchbrechung eines Vulkans liefert solche Gesteinsfragmente in grösster Zahl. Aehnlich war es am Laacher-See. Kalkgesteine, wie am Vesuv, können wir hier nicht erwarten; die heftigen Explosionen lieferten die Fragmente der devonischen Formation und der darunter liegenden Urgesteine in grösster Mannichfaltigkeit. Die aus einem schon geöffneten Krater fliessenden Lavaströme dagegen enthalten dieselben Gesteine in viel geringerer Mannichfaltigkeit und oft nur sporadisch.

Doch greifen wir hier nicht zu sehr einer später folgen-

---

*) Orographische Briefe. 1790. Bd. II, Brief 18, S. 67.

den Entwickelungsgeschichte der Auswürflinge vor. Es bleibt uns noch eine Anzahl Schiefergesteine zu beschreiben übrig, über deren Entstehung sich nicht so leicht dissonirende Meinungen bilden können; es sind vor Allem die

Urthonschiefer. Die mineralogische Beschreibung der Thonschiefer, der älteren sowohl als der jüngeren, ist bekanntlich eine sehr schwierige Aufgabe, welche meistens nur ungenügend gelöst werden kann, besonders wenn die Schiefer sehr aphanitisch werden. Die hier als Auswürflinge vorkommenden Schiefer bieten nichts Aussergewöhnliches, zeigen aber Uebergänge in verwandte Schiefergesteine in solcher Mannichfaltigkeit, dass ihre Begrenzung schwierig wird. Deutliche Uebergänge in Glimmerschiefer werden besonders dadurch bedingt, dass sich lagenweise grössere Blättchen von Kaliglimmer geltend machen und das Gefüge etwas körniger wird.

Die Grenze gegen feinwellige Chloritschiefer ist oft nicht zu finden; manche Stücke stimmen trefflich mit den von Sauvage untersuchten und beschriebenen Ardennenschiefern, welche aus Chlorit, Damourit und anderen glimmerähnlichen Mineralien bestehen, während andere sich mehr dem Taunusschiefer (Sericitschiefer) nähern.

Eine genaue chemische Untersuchung unserer Schiefer lag nicht in meinem Plan und wäre bei dem umfassenden und so verschiedenartigen Material eine sehr zeitraubende und für meinen jetzigen Zweck wenig nützende Arbeit.

Nach Bischof, Naumann, Zirkel und anderen Forschern besteht der meiste Thonschiefer aus Glimmerblättchen mit mehr oder weniger Quarz. Am Laacher-See scheint auch der Thonschiefer an derselben Quarzarmuth zu leiden wie die übrigen Auswürflinge, und meistens aus Feldspath und einem Glimmermineral zu bestehen. Ich schliesse dies besonders aus den Uebergängen in Fleckschiefer, Knotenschiefer und Fruchtschiefer, welche bei ihrer etwas mehr phanerokrystallinischen Ausbildung eine genauere mineralogische Untersuchung zulassen und nach dieser meist quarzfrei sind.

Die Fleckschiefer sind zweierlei Art: entweder haben sich in einer graulichen, feinkörnigen Grundmasse schwarze, flach linsenförmige Concretionen gebildet, welche bald aus deutlichen Glimmerblättchen, bald aus einem undeutlichen schwarzen Mineral bestehen; oder es liegen in einer ähnlichen Grund-

masse hellgraue bis weisse Flecken von derselben Form wie die schwarzen, und dann bestehen diese Concretionen grössten Theils aus äusserst feinkörnigem, fast dichten Feldspath, mit spärlichen schwarzen oder auch blauen Körnchen gemengt. Die letzteren möchten wohl Dichroit sein. Oft ist um die weisslichen Flecken eine schwarze Zone bemerkbar, welche die Zusammensetzung der schwarzen Flecken zu haben scheint. Nach KERSTEN's Untersuchungen*) haben die schwarzen Flecken des Fleck- und Fruchtschiefers eine dem Fahlunit ähnliche Zusammensetzung. Nach BLUM und BISCHOF**) ist der Fahlunit die erste Umwandlungsstufe des Dichroits. Würde sich nun für den hiesigen Fleckschiefer wirklich Fahlunit herausstellen, so würde dies trefflich mit dem Zusammenhang der Fleck- und Dichroitschiefer übereinstimmen. Doch lässt sich auch ohne chemischen Nachweis die Annahme rechtfertigen, dass der Fleckschiefer und besonders der Fruchtschiefer, wenigstens zum Theil, aus Dichroitgestein hervorging. Hier nur ein Beispiel.

In einem ungefähr 7 Zoll breiten und 3 Zoll dicken, schiefrigen Auswürfling liegt zuoberst eine sehr dichte, weisse Schicht, welche wesentlich aus einer Feldspathsubstanz besteht. Darin sind ausgebildete Dichroitkrystalle (bis 4 Linien lang und 2 Linien dick) nebst Diopsid nach allen Richtungen eingewachsen. Glimmer ist kaum zu bemerken, nur die Dichroitkrystalle sind von kleinen Glimmerblättchen und von Magneteisenkörnchen durchwachsen. Gleich unter dieser Schicht wird der Dichroit unregelmässig, bildet keine zusammenhängenden Krystalle mehr, sondern nur körnige Partieen, mit Glimmer und etwas Feldspath gemischt. In dem Maasse nun, in welchem der Dichroit nach der Unterseite des Stückes zu abnimmt, vermehren sich die Glimmerblättchen, bis sich zuunterst ein Gestein gebildet hat, welches von manchen Fruchtschiefern nicht zu unterscheiden ist. Die Glimmerblättchen werden grösser, und die blauen Dichroitkörnchen liegen nur sparsam dazwischen. Das Gestein ist gefleckt, und man wäre, wenn die unteren von den oberen Zonen getrennt gefunden würden, ungewiss, welches eigentlich die Concretionen seien, ob die schwarzen Glimmerpartieen, oder die in kleinen, isolirten Flecken übrig gebliebene Feld-

*) N. Jahrb. f. Min., 1844, S. 351.
**) Lehrb. d. chem. u. phys. Geol. II. Aufl. Bd. II, S. 571.

spathmasse mit Diopsid. Man kann nicht zweifeln, dass hier eine Pseudomorphose von Dichroit in Glimmer stattfand. Dass einzelne Dichroitkörnchen dabei unversehrt übrig bleiben, ist nach BISCHOF eine nicht seltene Erscheinung; auch können nach demselben sämmtliche Mittelstufen der Umwandlung übersprungen werden, so dass der Glimmer direct aus dem Dichroit hervorgeht. *) Dies ist hier der Fall. Glimmerblättchen in Dichroit sind auch in anderen Auswürflingen keine seltene Erscheinung, und vielleicht sind sie die Ursache, dass die Dichroite meistens so dunkel gefärbt sind. Aus diesem Grunde kann ich auch auf eine Analyse dieses Dichroits keinen Werth legen, da ich erst nach deren Vollendung mit dem Mikroskop die eingewachsenen Glimmerblättchen beobachtete. Wo der Dichroit von der Hitze stark gelitten hat, bemerkt man gewöhnlich in seinem Inneren kleine Partieen einer schwarzen, schlackigen Masse, welche vom geschmolzenen Glimmer herrührt.

In diesem Gestein nun entdeckte ich zuerst den Kaliglimmer für den Dichroitschiefer. Er liegt neben schwarzem Glimmer in weissen Blättchen zerstreut, besonders in den Concretionen des schwarzen Glimmers, welche aus Dichroit hervorgegangen sind. BISCHOF macht es wahrscheinlich, dass die Pseudomorphose des Dichroits mit Kaliglimmer, nicht mit Magnesiaglimmer abschliesst, indem auch letzterer noch Magnesia und Eisenoxydul ausscheidet. Hier ist eine Bestätigung dieser Ansicht angedeutet. Der Kaliglimmer ist zugleich ein vollgültiger Beweis der Richtigkeit meiner Ansicht über die nichtvulkanische Natur des Dichroitschiefers und verwandter Gesteine.

Die Beispiele liessen sich nun leicht vermehren, allein der Umfang und Zweck dieser Arbeit verbieten ein längeres Verweilen. Diese interessanten Gesteine verdienten eine besondere, eingehendere Untersuchung und Bearbeitung, welche mir vielleicht später möglich sein wird. Fleckschiefer, welche nur Kaliglimmer und keinen Magnesiaglimmer enthalten, sind selten, fehlen aber nicht ganz. Es ist gewiss von Bedeutung, dass auch diese Kaliglimmer haltenden Schiefer den Quarz im Gestein selbst nicht erkennen lassen, und es drängt sich hier von Neuem die Frage auf, wo eigentlich die Kieselsäure ge-

*) A. a. O. S. 571.

blieben sei, welche doch auch bei der Umwandlung des Dichroits in Glimmer frei werden musste. Zum Theil antworten hierauf die dünneren und dickeren Quarzadern, die man, obwohl selten, in den Schiefern bemerkt. Einmal sah ich einen fast zolldicken Quarzgang an einer Art Fleckschiefer, während feinere Sanidingänge das Gestein nach einer anderen Richtung durchzogen.*) Auch dieser Schiefer war etwas aufgebläht, der Quarz gefrittet. Die Kieselsäure konnte sich also einmal in solchen Adern sammeln; sodann konnte sie ja auch zur Bildung anderer Mineralien verwendet werden.

Es ist merkwürdig, wie ähnlich die Fleckschiefer den Bimssteinen werden können, wenn sie sich in der Hitze stark aufblähen. Man kann leicht eine vollständige Uebergangsreihe aufstellen vom frischesten Fleckschiefer zum schwammigen Bimsstein, in welchem hellere und dunklere, zerknickte und verbogene Zonen die frühere Schichtung anzeigen. Die Flecken widerstehen der Aufblähung am längsten; sie liegen hier und da fast isolirt in Höhlen, nur an dünnen Fäden mit deren Wandungen zusammenhängend. Es sind ganz ähnliche Uebergänge, wie wir sie beim Dichroitschiefer sahen. Der Schiefer muss mit Ausnahme der Flecken ganz erweicht gewesen sein, sonst hätten sich keine erbsengrosse, runde oder längliche Blasen darin bilden können. Aehnliche Bildungen findet man hier und da als Lavaeinschlüsse; so ist z. B. rothgebrannter tertiärer Thon schwammig und bimssteinartig geworden.

F r u c h t s c h i e f e r und K n o t e n s c h i e f e r sind eigentlich nur in Bezug auf die Ausbildung der Concretionen von den Fleckschiefern verschieden, und es giebt unter den Auswürflingen des Laacher-Sees allerlei Modificationen, welche nicht einmal besondere Namen führen. So werden z. B. die fruchtkörnerartigen Concretionen des Fruchtschiefers in ein und demselben Stück rundlich und lang stabförmig (Stabschiefer).

Endlich sind noch Schiefervarietäten zu erwähnen, welche man wegen ihrer äusserst dichten und festen, fast homogen erscheinenden Constitution am besten als C o r n u b i a n i t e bezeichnet, obwohl dieser Name ziemlich vag ist. Die Uebergänge in Fleckschiefer, welche man auch wohl anderwärts

*) Ich behaupte nicht, dass dies gleichzeitige Bildungen seien, sondern halte im Gegentheil die Sanidingänge für jünger als die Quarzgänge.

beobachtet hat, rechtfertigen deren Einreihung an dieser Stelle. Sie haben eine bläulich- oder grünlichgraue, dunkle Färbung; hier und da ist ein Wechsel heller und dunkeler Schichten wahrnehmbar; aber die ungemein innige Vermengung der Bestandtheile trotzt jeder mineralogischen Untersuchung.

Die Cornubianite, Fleckschiefer, Fruchtschiefer und ähnliche Gesteine hat wohl noch Niemand als vulkanische Gebilde zu beanspruchen gewagt, und eine Controverse ist hier ganz überflüssig. Man kennt diese Gesteine an anderen Lokalitäten als Uebergangs- und Zwischenstufen zwischen Thonschiefer und Glimmerschiefer, sowie als Contactgesteine auf der Grenze des Granits und anderer alter plutonischer Gebirgsarten gegen die sedimentären Bildungen. Wir sehen diese Erfahrung an den Auswürflingen des Laacher-Sees bestätigt, wenn wir die Uebergänge auch nicht im Zusammenhang des anstehenden Gesteins beobachten können, sondern nur aus neben einander liegenden Fragmenten mühsam zusammensuchen müssen.

Bevor wir diese älteren Schiefer verlassen, sei mir noch eine Bemerkung gestattet.

„In den grösseren Quarzausscheidungen dieses Gesteins findet sich lauchgrüner Augit und Eisenglanz in sehr kleinen Krystallen.“ Dieser Satz des Herrn v. DECHEN *) ist nach LASPEYRES **) „dem Inhalt nach wunderbar; hier dürfte vielleicht ein Irrthum eingeschlichen sein.“ Ich bin im Stande, den Satz des Herrn v. DECHEN vollkommen zu bestätigen, da ich schöne Stufen von demselben Fundort (Weg nach Wassenach), von welchem sie dieser genaue Forscher beschreibt, in meiner Sammlung besitze. So gut als sich auf den Quarz- und Feldspatheinschlüssen der Lava von Niedermendig und Ettringen Augit (besonders Porrizin) bilden konnte, war dies auch auf alten Schiefergesteinen möglich, sofern dieselben der gehörigen Hitze und diese begleitenden Umständen ausgesetzt waren. Dass dies aber der Fall war, habe ich genugsam bewiesen, als von den Uebergängen in Bimsstein die Rede war. Ich sah porrizinartige Bildungen auf und in dem zersprungenen Quarzgang eines Schiefers, der von Laacher Trachyt umhüllt war. Deutlicher und schöner sind allerdings die Augitkryställ-

*) Geogn. Führ. z. L. See. S. 86.
**) A. a. O. S. 354.

chen auf den Sanidinklüften dieser Schiefer. Allein dies macht nichts zur Sache, sie sind eine secundäre Bildung auf dem Schiefer und beweisen nichts gegen deren wahre Natur und ursprüngliche Entstehung.

Devonische Thonschiefer- und Grauwackenfragmente sind unter den Auswürflingen noch zahlreicher als Urthonschiefer, was nicht zu verwundern ist, da die durchbrochenen Schichten eine sehr beträchtliche Mächtigkeit haben. Bei den Schiefern ist es, wie LASPEYRES richtig bemerkt, oft schwer zu entscheiden, ob sie den älteren Urthonschiefern oder den jüngeren devonischen beizuzählen sind, wenn sie nicht etwa Spuren von organischen Resten aufweisen, was allerdings bei den Schiefern sehr selten, bei den Grauwacken schon etwas häufiger der Fall ist.*) Letztere sind übrigens an ihrem Sandsteingefüge sogleich zu erkennen; sie sind sehr quarzreich und zeigen auf den Kluftflächen oft niedliche Quarzkryställchen.

Um alle sedimentären Gebilde unter den Auswürflingen zugleich abzuhandeln, seien hier anhangsweise noch Fragmente jüngerer Formationen erwähnt.

Es sind ziemlich seltene Stücke tertiären Thons von derselben Beschaffenheit, wie der gelbliche, röthliche, oft gefleckte Thon, welcher am Nordrande des Laacher-Kessels ungefähr 40—50 Fuss über dem Seespiegel ansteht.**) Die thonigen Auswürflinge sind meistens rothgebrannt, haben sich in der Hitze zusammengezogen und zerklüftet; die Spalten wurden später hier und da mit Kalkspath ausgefüllt.

Grosse Blöcke von weissem oder graulichem Süsswasserquarz liegen sowohl um den Laacher-See, als auch in der ganzen Umgegend zerstreut. Man kann dieselben nicht für Auswürflinge ansehen, sondern sie werden eher den Geschieben beizuzählen sein; aber ähnliche kleinere Stücke, die im schwarzen Bimssteintuff mit den ächten Auswürflingen zu-

---

*) In der Lava des Laacher Kopfes fand ich Grauwackenstücke mit Steinkernen von *Spirifer speciosus*. Die an der nordöstlichen Seite des Laacher-Sees anstehenden Schiefer und Grauwacken sind stellenweise mit den gewöhnlichen Fossilien der Devonformation ganz erfüllt.

**) Vergebens sah ich mich in diesen Thonlagern nach Fossilien um; allein die ausserordentliche Aehnlichkeit mit anderen Braunkohlenthonen der Umgegend lässt kaum daran zweifeln, dass dieser Thon der Braunkohlenformation angehöre.

sammen gefunden werden, müssen wir sicher als solche betrachten, so gut wie die Thon- und Schieferfragmente. Vielleicht standen Süsswasserquarzbildungen in Verbindung mit dem tertiären Thon, der vor der Eruption sich wahrscheinlich im Laacher-Kessel weiter verbreitete.

Grosses Aufsehen machten seiner Zeit gewisse Kalksteine, die man in der Nähe von Laach fand und welche v. OEYNHAUSEN für Einschlüsse im Tuff hielt. Herr v. DECHEN hielt den Gegenstand für wichtig genug, um ihn eingehender zu besprechen.*) Seine Bedenken über diesen Gegenstand haben sich gerechtfertigt und seine scharfsinnigen Vermuthungen vollkommen bestätigt.

Der Jurakalk — als solchen weisen ihn die darin enthaltenen Fossilien aus — findet sich nur an der Oberfläche, und bei den von v. OEYNHAUSEN erwähnten Schürfarbeiten, wo sich ein Stück in 10—14 Fuss Tiefe gefunden haben soll, muss wohl eine Täuschung unterlaufen sein. Bei dem Abbruch einer sehr alten Gartenmauer zu Laach kamen grosse und kleine Stücke von diesem Jurakalk zum Vorschein, Bruchstücke von Säulen, Kapitälern, Statuen u. s. f., welche nach Sachverständigen aus dem 13. Jahrhundert stammen. Also das Vorkommen des Jurakalkes erklärt sich am einfachsten auf folgende Weise: Der Jurakalk wurde im 13. Jahrhundert von den Mönchen der Abtei sehr wahrscheinlich von der alten, 4 Stunden entfernten römischen Villa bei Allenz (schwerlich aus weiterer Entfernung) nach Laach geschafft und hier umgearbeitet. Die Abfälle wurden entweder schon damals, oder erst bei der zweiten Umarbeitung und Verwendung beim Bau der erwähnten Mauer auf leicht erklärliche Weise in der Gegend zerstreut.**) Es ist folglich das Vorkommen des Jurakalkes in unserer Gegend ein ganz zufälliges, und schon a priori leuchtet jedem Kenner des hiesigen Uebergangsgebirges ein, dass wir den Jurakalk vergebens unter den Auswürflingen des Laacher-Sees suchen würden.

---

*) Geogn. Führ. z. L. See. S. 70—73.

**) Ganz ähnlich findet man Stücke von Kalksinter aus dem Römerkanal der Eifel und von schwarzem Kohlenkalk auf den Feldern zerstreut. Beide Arten wurden früher beim Bau verwendet.

Stellen wir schliesslich die Mineralien zusammen, welche sich in den Urgesteinen finden, so ergeben sich ungefähr folgende 32:

Quarz, Korund, Sapphir, schwarzer Spinell, Picotit, Smaragd, Disthen, Dichroit, Granat, Oligoklas, Orthoklas, Sanidin, Eläolith, Kaliglimmer, Magnesiaglimmer, Chlorit, Olivin (Chrysolith), Augit, Diopsid, Hornblende, Tremolit, Strahlstein, Asbest, Apatit, Gyps, Titanit, Titaneisen, Magneteisen, Schwefelkies, Eisenoxydhydrat (als Eisenocker), Schwefel.

In dieser Aufzählung sind nur jene Mineralien genannt, welche ich als ursprüngliche Bildungen in den Gesteinen ansehe, d. h. welche vor der Eruption existirten. Kalkspath, feine Zeolithnadeln (Stilbit?), sowie Porrizin und Eisenglanz auf den Kluftflächen, sind als secundäre und spätere Bildungen nicht berücksichtigt. Vom Gyps, Eisenocker und Schwefel will ich es dahingestellt sein lassen, ob sie sich schon in der Tiefe, oder vielmehr nach dem Ausbruch auf secundärer Lagerstätte im Bimssteintuff gebildet haben.

Als Mineralien, deren Vorhandensein in den Urgesteinen sehr zweifelhaft und noch durch weitere Nachforschungen zu beweisen ist, nenne ich Albit, Leucit und Zirkon.

Es ist nicht zu zweifeln, dass sich mit der Zeit bei weiteren Untersuchungen und sorgfältigem Sammeln dieser reichhaltigen Auswürflinge noch manches Mineral zu den bis jetzt bekannten gesellen wird, und es bleibt hier den Forschungen noch immer ein weites und fruchtbares Feld geöffnet.

Es liessen sich nun noch manche interessante Betrachtungen an diese Beschreibung der Urgesteine anknüpfen. Einige Punkte habe ich bereits im Verlauf der Beschreibung angedeutet, anderen, wie z. B. was den Zusammenhang und Uebergang in Sanidingesteine betrifft, werde ich später Rechnung tragen, wenn von der Genesis der Sanidingesteine die Rede sein wird. Hier will ich nur noch ein kleines, wenn auch unvollkommenes Bild der Zusammensetzung des rheinischen Urgebirges entwerfen, wie wir es uns, auf die Auswürflinge gestützt, wenigstens unter dem Laacher-See vorzustellen haben.

Aus dem ausgeworfenen Material zu schliessen, wird hier das Urgebirge vorherrschend von krystallinisch-schiefrigen Gesteinen zusammengesetzt. Gneiss und Glimmerschiefer bilden jedenfalls die unterste Grundlage des Gebirges und zugleich

die Decke über dem vulkanischen Heerde. Zwischen diesen ältesten Schichten lagern, wie an so vielen Lokalitäten der Erde, massige und geschichtete Amphibolite und verwandte Gesteine, die zum Theil in Metamorphose begriffen sind, indem sich die Hornblende in schuppige Glimmermassen umwandelt. Zu den Amphiboliten möchte wohl der Syenit in nächster Beziehung stehen, da er sich ihnen mineralogisch und petrographisch anschliesst. Granit und Diorit durchsetzen wahrscheinlich nur in Gängen die geschichteten Gesteine, da ihr sporadisches Vorkommen nicht auf grössere Lager oder Stöcke schliessen lässt. Die Olivingesteine nehmen vielleicht eine ähnliche Stellung ein wie die Amphibolite. Auf der Grenze des Glimmerschiefers einerseits und des Urthonschiefers andererseits lagern die Dichroitschiefer in grosser Mannichfaltigkeit, welche zum Theil durch den Metamorphismus hervorgerufen wird, dem auch diese Gesteine unterworfen sind und durch den sie sich mittelst der Fleckschiefer, Fruchtschiefer und Cornubianite bis zu den überlagernden Urthonschiefern und chloritischen Schiefern herauf verfolgen lassen. Das Ganze wird von dem mächtigen devonischen Schichtensystem überdeckt und unseren Blicken entzogen.

G. Bischof*) schliesst auf metamorphische Processe unter dem Schiefergebirge. Er sagt:

„Ist die Mächtigkeit des Rheinischen Schiefergebirges 30,000 Fuss, und schreitet die Temperatur in den unbekannten Tiefen in demselben Verhältnisse fort, wie es in bekannten Tiefen ermittelt werden kann: so würde in der untersten Schicht eine Temperatur von $\frac{30000}{115} + 8^{\circ} = 268^{\circ}$ R. stattfinden. In solchen und selbst in geringern Tiefen können Processe mit Hilfe überhitzten Wassers von Statten gehen. Die Resultate derselben werden aber uns Sterblichen nie sichtbar werden."

Sie sind uns zum Theil sichtbar geworden in den Auswürflingen des Laacher-Sees, nicht nur in den metamorphischen Schiefern, sondern auch in den Sanidingesteinen selbst; denn auch sie versprechen uns einige Aufschlüsse über diesen interessanten Gegenstand.

(Schluss folgt.)

*) Lehrb. d. chem. u. phys. Geol. II. Aufl. Bd. III. S. 209.

2. Bemerkungen über den Scheelit vom Riesengebirge.

Von Herrn C. RAMMELSBERG in Berlin.

Mit Recht hat das Bekanntwerden eines neuen Fundortes des Scheelits grosses Interesse erregt, einerseits weil dieser Fundort die Provinz Schlesien ist, und dann weil das Mineral hier an Schönheit der Krystalle alle anderen Vorkommen übertrifft. Herr F. ROEMER hat bereits über die Lokalität, am Kiesberge zwischen Gross-Aupa und der Riesenbaude, über die geognostischen Verhältnisse der Lagerstätte, die Combination der beobachteten Formen und die Resultate der Analyse einen interessanten Aufsatz in dieser Zeitschrift*) mitgetheilt, und ich habe in dem vorliegenden bloss die Absicht, die Ergebnisse meiner Beobachtungen über das hemiëdrische Auftreten der beiden Vierkantner und einige Winkelmessungen anzuführen, welche durch Mittheilung einer grösseren Zahl loser Krystalle veranlasst wurden, die Herr BÖHMER mir für diesen Zweck zur Verfügung gestellt hatte.

Gewöhnlich geht man beim Scheelit von einem Quadratoktaëder aus, welches zwar bei den isomorphen Mineralien Scheelbleierz und Gelbbleierz vorherrscht, hier aber sehr zurücktritt. Denn die Scheelitkrystalle werden in der Regel von dem ersten stumpferen desselben gebildet. Dieses dem regulären nahekommende Oktaëder mit Endkantenwinkeln von 107 Grad 18 Min. und Seitenkantenwinkeln von 113 Grad 54 Min. verdient weit mehr als Hauptoktaëder zu gelten. Es sind dies die Winkel, welche sich aus den Messungen DAUBER's an Krystallen von Schlackenwalde und von Neudorf ergeben**), und ich werde sie beibehalten, da meine eigenen Messungen der schlesischen Krystalle ihnen sehr nahe kommen.

*) Bd. XV, S. 607.

**) POGGENDORFF's Ann., Bd. 107, S. 272.

Denn ich fand

$2A = 107^{\circ}\ 13'$	$2C = 114^{\circ}\ 18'$
18	30
	45
	55
	55.

Zu entscheidenden Messungen eignen sich die schlesischen Scheelite nicht, wenigstens nicht in Bezug auf das herrschende Oktaëder, dessen Flächen selten recht gute Bilder geben.

Das erste schärfere, von Manchen, wie schon gesagt, als das Hauptoktaëder betrachtet, bildet Zuschärfungen der Seitenecken, jedoch sind seine Flächen, obwohl glänzend, immer sehr klein, häufig sich nur durch einen Lichtreflex verrathend. Es fehlt aber wohl keinem Krystall.

Selten ist das zweifach stumpfere, dessen Flächen matt sind, sowie die Endfläche.

Der Vierkantner, welchen schon LEVY an einem Scheelitkrystall beobachtete*), der nach HEULAND's Vermuthung von Breitenbrunn stammt, gewöhnlich $s = a : \frac{1}{3} a : \frac{1}{2} c$, und der mit g bezeichnete $= \frac{1}{4} a : \frac{1}{2} a : c$, finden sich an den schlesischen Krystallen ganz in derselben Art wie an denen von Schlackenwalde, d. h. in Folge pyramidaler Hemiëdrie als Quadratoktaëder dritter Ordnung und zugleich mit ihren entgegengesetzten Hälften, und wenn in einzelnen Fällen der Vierkantner g auf beiden Seiten einer Fläche des Hauptoktaëders sich wiederholt, so habe ich dies für s nicht beobachtet und glaube nicht, dass in solchem Fall eine Zwillingsbildung zum Grunde liegt. Die Flächen s sind glatt und glänzend, g matt.

Die Ergebnisse der Messungen sind hier auf das Axenverhältniss

$$a : c = 0{,}92018 : 1$$
$$= 1 : 1{,}0869$$

bezogen, welches sich ergiebt, wenn $2\,C$ von $d^{2} = 130^{\circ}\ 33'$ ist (DAUBER).

*) A. a. O., Bd. 8, S. 516.

$o = a : a : c$ (e QUENSTEDT)

$\frac{o}{2} = a : a : \frac{1}{2}c$ (o)

$d^2 = a : 2c : \infty a$ (P)

$g = a : \frac{1}{2}a : \frac{1}{3}c$

$s = \frac{1}{4}a : \frac{1}{2}a : c$

$c = c : \infty a : \infty a.$

		Berechnet		Beobachtet	
o	$2A$ =	107°	18′	107°	18′
	$2C$ =	113	54	114	18
$\frac{o}{2}$	$2A$ =	128	56		
	$2C$ =	75	6		
d^2	$2A$ =	100	4		
	$2C$ =	130	33		
g	$2X$ =	148	16		
	$2Y$ =	134	30		
	$2Z$ =	119	38	119	15
s	$2X$ =	128	4		
	$2Y$ =	143	56		
	$2Z$ =	156	45	156	8
$o : c$ =		123	3		
$\frac{o}{2} : c$ =		142	27		
$o : \frac{o}{2}$ =		160	36	161	30
$d^2 : c$ =		114	44		
$o : d^2$ =		140	2	140	10
$o : g$ =		163	3	163	55
$o : s$ =		111	18	111	30
$d^2 : g$ =		156	59	155	37
$d^2 : s$ =		151	16	151	16
$g : s$ =		127	46	127	42.

3. Ueber die Constitution der thonerdehaltigen Augite und Hornblenden.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Ohne Frage ist die Constitution der grossen und wichtigen Mineralgruppen: Feldspath, Glimmer, Turmalin, Augit ein Gegenstand von höchster Bedeutung. Für die Feldspathgruppe ist die Natur der zahlreichen isomorphen Mischungen von Albit- und Anorthitsubstanz durch Tschermak factisch festgestellt, und es werden jetzt die verschiedensten intermediären Sauerstoffverhältnisse zwischen 1 : 3 : 4 und 1 : 3 : 12 als selbstständig und wohlbegründet dieselbe Anerkennung finden, wie früher nur die (scheinbar beständigen Verhältnisse 1 : 3 : 6 und 1 : 3 : 9.

Die Gruppen der Glimmer und Turmaline harren noch einer befriedigenden Lösung der Frage nach ihrer Constitution, welche hinsichtlich der ersteren bei einer anderen Gelegenheit zur Sprache kommen mag.

Als ich vor etwa zehn Jahren nachwies, dass die thonerdefreien Augite und Hornblenden lediglich Bisilikate seien, und dass die alte Annahme von dem höheren Säuregehalt der Hornblenden auf unvollkommene Analysen sich gründe, bemühte ich mich, insbesondere eine Anzahl thonerdehaltiger Hornblenden sorgfältig zu analysiren. Das Resultat war zunächst, dass beide Oxyde des Eisens und eine gewisse Menge Alkali wesentliche Bestandtheile sind.

Es musste, der Isomorphie entsprechend, auch für die thonerdehaltigen Augite und Hornblenden die Bisilikatzusammensetzung sich nachweisen lassen, und da die Hornblenden um so weniger Kieselsäure enthalten, je reicher an Thonerde sie sind, so war die Vertretung beider, oder richtiger gesagt, die Isomorphie von Bisilikaten und Bialuminaten, eine sehr natürliche Annahme.

Der Gehalt an Eisenoxyd konnte, den herrschenden Ansichten gemäss, nur analog der Thonerde behandelt werden, d. h. man musste auch

$$\dot{R}^3 \ddot{Si}^3 = \dot{R}^3 \dddot{Fe}^2$$

setzen.

Meine Hornblendeanalysen waren dieser Annahme jedoch durchaus entgegen. Denn das Sauerstoffverhältniss der sogenannten starken Basen und der drei elektronegativen Bestandtheile ist

in sechs Fällen = 1 : 2 — 2,1
in fünf Fällen = 1 : 2,3 — 2,4
in zehn Fällen = 1 : 2,5 und mehr.

Offenbar liess sich auf diesem Wege eine Beziehung zwischen thonerdehaltigen Hornblenden und Tremolit (und Strahlstein) durchaus nicht finden.

Inzwischen hatte ich gefunden, dass es eine Abtheilung von Augiten und Hornblenden giebt, welche keine Thonerde, wohl aber Eisenoxyd enthalten. Akmit, Aegirin, Babingtonit und Arfvedsonit ergaben sich als Bisilikate von Monoxyden und von Eisenoxyd, und ich fand darin eine neue Stütze der schon früher aufgestellten Behauptung der Isomorphie des Eisenoxyds mit Eisenoxydul und anderen RO. Hiernach schien es nicht allzugewagt, in den Hornblenden das Eisenoxyd als Basis, die Thonerde aber in Form von Aluminat vorauszusetzen. Die Rechnung zeigte, dass drei von mir untersuchte Augite (Westerwald, Laacher-See, Böhmen), in dieser Art berechnet, genau das Sauerstoffverhältniss 1 : 2 ergaben; von 15 untersuchten Hornblenden gaben zwölf das Verhältniss 1 : 1,9 bis 1 : 2,1; bloss die Hornblenden von Fredriksvärn mit 1 : 1,7 — 1,8, vom Vesuv mit 1 : 2,2 und von der Saualpe (Karinthin) mit 1 : 2,6 standen isolirt.

Die zweifache Stellung, welche ich den beiden Sesquioxyden angewiesen hatte, war gewiss für Manchen ein Grund, diese Deutung zu verwerfen; ich selbst habe mir nie verhehlt, dass sie etwas Gezwungenes hat und nur einstweilen zur Herstellung der Analogie in der Constitution aller Glieder der Augitgruppe dienen möge.

Die bisherige Gewohnheit, aus Silikatanalysen das Sauerstoffverhältniss der Bestandtheile zu berechnen, dürfte die Ur-

sache sein, dass zuweilen gesetzliche Beziehungen verborgen geblieben sind. Ein Beispiel der Art bieten, wie mir scheint, die thonerdehaltigen Glieder der Augitgruppe dar. Im Nachfolgenden sind meine früheren Analysen und einige neuere in der Weise berechnet, dass

$$\begin{aligned} 39\ K &= 23\ Na \\ 55\ Mn &= 56\ Fe = 40\ Ca = 24\ Mg, \\ 112\ Fe &= 54{,}6\ Al \\ 48\ Ti &= 28\ Si \end{aligned}$$

gesetzt und die Atomverhältnisse

$$Na : Mg : Si : Al = \overset{I}{R} : \overset{II}{R} : \overset{IV}{R} : \overset{VI}{R}$$

aufgesucht sind. Die Resultate sind in folgender Uebersicht enthalten, in welcher $\overset{II}{R}$ die Gesammtmenge von Mg und dessen Aequivalent an Na, d. h. 2 Na = Mg, bezeichnet.

Atomverhältniss.

	Na : Mg	Al : Si	$\overset{II}{R}$: Si
Radauthal (Streng)	0	1 : 14	1 : 1,13
Edenville	1 : 27	1 : 11,6	1 : 1,05
Pargas (Pargasit)	1 : 7,5	1 : 10,5	1 : 0,9
Brevig	1 : 3,6	1 : 7	1 : 1,1
Bogoslowsk	1 : 9,9	1 : 6,4	1 : 1,03
Monroe	1 : 9	1 : 6,4	1 : 0,9
Saualpe (Karinthin)	1 : 8	1 : 6	1 : 1,1
Arendal	1 : 6,6	1 : 5,1	1 : 1,04
Eger	1 : 11,3	1 : 5	1 : 0,94
Pargas	1 : 6,6	1 : 4,8	1 : 0,95
Fredriksvärn (Anal. a)	1 : 4,6	1 : 4,8	1 : 0,95
Filipstad	1 : 9,2	1 : 4,3	1 : ,108
Baikalsee (HERMANN) (Kokscharovit)	1 : 9,3	1 : 4,3	1 : 0,8
Härtlingen	1 : 7	1 : 4,5	1 : 1
Honnef	1 : 8	1 : 4,4	1 : 1
Vesuv	1 : 7,2	1 : 3,8	1 : 0,95
Wolfsberg	1 : 8	1 : 4	1 : 0,96
Stenzelberg	1 : 8	1 : 3,1	1 : 0,98.

Thonerdehaltige Hornblenden.

Atomverhältniss.

	Al : Si	$\overset{II}{R}$: Si
Radauthal (Streng)	1 : 29	1 : 1
Schima	1 : 21	1 : 1
Laacher-See.	1 : 16,7	1 : 1
Monti rossi	1 : 10	1 : 0,95
Härtlingen	1 : 6,8	1 : 1,04

Thonerdehaltige Augite.

Diese Uebersicht lehrt unzweifelhaft, dass, welches auch der Thonerde- und Eisenoxydgehalt der Hornblenden sei, das Atomverhältniss von $\overset{II}{R} : Si = 1 : 1$ ist. Abgesehen von Thonerde und Eisenoxyd ist also eine jede solche Hornblende $= R\,Si\,O^3$, ein Bisilikat, oder sie ist gleich einer thonerdefreien Hornblende, deren constituirende Moleküle

$$Mg\,Si\,O^3, \quad Ca\,Si\,O^3, \quad Fe\,Si\,O^3$$

sind, plus $Al\,O^3$ und $Fe\,O^3$.

Gleichwie nun im Titaneisen

$$Fe\,Ti\,O^3 \text{ und } Mg\,Ti\,O^3 = Fe\,O^3,$$

im Braunit

$$Mn\,Si\,O^3 = Mn\,O^3,$$

so ist in den Hornblenden

$$\begin{aligned} Na^2\,Si\,O^3 &= Ca\,Si\,O^3 = Al\,O^3 \\ &= Mg\,Si\,O^3 = Fe\,O^3 \\ &= Fe\,Si\,O^3; \end{aligned}$$

denn 3 Atome Sauerstoff = 6 Verwandtschaftseinheiten sind äqnivalent

$$\begin{matrix} \overset{I}{Na^2} & \overset{IV}{Si} \\ \overset{II}{R} & \overset{IV}{Si} \\ & \overset{VI}{R}, \end{matrix}$$

und das Molekül $\overset{VI}{R}\,O^3$ kann dem Molekül $R^2\,Si\,O^3$ oder $\overset{II}{R}\,Si\,O^3$ isomorph sein.

Die allgemeinen Formeln der thonerdefreien und die der thonerdehaltigen Hornblenden sind demnach

$$\left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ Si\end{matrix}\right\} O^3 \qquad n \left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ Si\end{matrix}\right\} O^3 + R\,O^3.$$

Die Zahl n scheint = 12 — 6 — 4,5 — 3 zu sein.

Diese Deutung der Constitution der thonerdehaltigen Hornblenden, bei welcher die Differenzen von dem theoretisch geforderten Atomverhältniss der Bestandtheile innerhalb der Fehlergrenzen von derartigen Mineralanalysen fallen, schliesst keine der untersuchten Abänderungen aus.

Was von den Hornblenden gilt, findet natürlich auch bei n thonerdehaltigen Augiten Anwendung.

Dass die Sesquioxyde $\ddot{Al}O^3$ und $\ddot{Fe}O^3$ als dem Bisilikat gelagerte Moleküle betrachtet werden müssen, dass sie, der iheren Ausdrucksweise gemäss, weder als Basis (Silikate) ch als Säure (Aluminate) in der Gesammtmischung enthalten ien, das ergiebt sich freilich nur bei den Hornblenden mit ridenz, weil ihre Menge hier oft so gross ist, dass man sie i der Berechnung nicht in das Bisilikat $\overset{II}{R}SiO^3$ einfügen .nn.

Ein thonerdefreier Augit (Hornblende) verhält sich zu iem thonerdehaltigen, wie ein eisenoxydfreies Titaneisen zu iem eisenoxydhaltigen.

Titaneisen von Gastein (Laytons Farm)	Ilmenit
$\left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ Ti\end{matrix}\right\} O^3$	$6\left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ Ti\end{matrix}\right\} O^3$ $\ddot{Fe}\ O^3$
Diopsid, Tremolit etc.	Karinthin
$\left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ Si\end{matrix}\right\} O^3$	$6\left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ Si\end{matrix}\right\} O^3$ $\ddot{Al}\ O^3$.

---

4. Ueber das Vorkommen tertiärer Meeres-Conchylien bei Buttstädt in Thüringen.

Von Herrn E. E. Schmid in Jena.

Seit geraumer Zeit haben sich in dem bei der Windmühle von Essleben gegrabenen Sande fremdartige Schnecken- und Muschelschalen gefunden und das Interesse der Umwohner angeregt, ohne jedoch wissenschaftlich beachtet zu werden. Im Herbste 1865 wurde ich mit diesem Vorkommen bekannt und trug Sorge für dessen Bergung. Wenn ich aber auch annehmen darf, Alles erhalten zu haben, was während der letzten zwei Jahre beim Ausschaufeln und Durchwerfen des Sandes zusammengelesen wurde, so gehört dies bei dem schwachen Betriebe der Gruben doch nur einem mässigen Volumen an. Die Reichlichkeit und Mannichfaltigkeit der organischen Einschlüsse des Sandes ist demnach gewiss nicht als eine geringe zu bezeichnen.

Die Windmühle von Essleben liegt eine halbe Meile nördlich von Buttstädt, also 2¼ Meile nördlich von Weimar, auf der flachen Kuppe eines Hügels, dessen Höhe nach den Angaben des königl. preuss. Generalstabs (620 Dec.-Fuss) 744 rh. Fuss über dem Meeresspiegel und 234 Fuss über der Aue der Lossa bei Guthmannshausen beträgt. Obgleich die Kuppe den Wasserabfluss östlich zur Ilm bei Sulza und westlich durch die Lossa zur Unstrut scheidet, so beherrscht sie doch nur die allernächste Umgebung, indem sie mit einer Mehrzahl benachbarter Kuppen und Rücken in das gleiche Niveau tritt und noch um 250 Fuss unter der Hochfläche der Finne zurückbleibt.

Die Oberfläche der Kuppe ist von lehmigem Boden eingenommen, unter dem sich jedoch in sehr geringer Tiefe ein Sandlager ausbreitet. Die Sandablagerung ist nur in zwei Gruben zu beiden Seiten des Fahrwegs, der von Essleben nach Teutleben führt, und nicht bis zu 10 Fuss Tiefe aufgeschlossen;

loch kann ihre Mächtigkeit recht wohl 15 Fuss betragen; ihre Ausdehnung mag einen ovalen Raum einnehmen von etwa 100 Schritt grösstem und 150 Schritt kleinstem Durchmesser. Sie ist den Gesteinen der Lettenkohlen-Gruppe aufgelagert.

Der Sand selbst besteht aus losen Quarzkörnchen von der n den obersten Lagen der Braunkohlen-Gruppe gewöhnlichen Beschaffenheit, d. h. abgerundet und mittelfein, weiss bis gelblich. Geschiebe von Feuerstein, Porphyr, Quarz und Kieselschiefer finden sich darin weder gross, noch häufig; sie sind sämmtlich stark abgerieben. Noch seltener als diese Geschiebe sind Mergelknollen und Braunkohlenbrocken. Organische Ueberreste sind häufig und zwar sehr vorwaltend calcinirte Schalen und Schalentrümmer tertiärer Meeres-Conchylien, sehr untergeordnet abgeriebene Kreideversteinerungen, namentlich Bruchstücke von *Belemnitella mucronata*, von Echinidenstacheln und Crinoideenstielen.

Die Tertiär-Conchylien stellen sich zu folgenden Arten:

1. *Cancellaria aperta* BEYR. Dem einzigen Repräsentanten dieser nach BEYRICH's Angabe (s. diese Zeitschrift Jahrg. 1856, S. 586) seltenen Art fehlt zwar die Aussenseite der letzten halben Windung; er zeigt aber die von BEYRICH genau beschriebenen Eigenthümlichkeiten zu deutlich und vollständig, um einen Zweifel übrig zu lassen.

2. *Cancellaria evulsa* SOL. Ein wohlerhaltenes Exemplar mit 11 kräftigen Längsrippen und feiner Querstreifung stimmt allerdings mit der Beschreibung und Abbildung von *C. tenuistriata* KOENEN (s. diese Zeitschr. Jahrg. 1865, S. 471) am besten überein, es ist jedoch etwas schlanker, und wenn man die Art *C. evulsa* mit v. KOENEN (s. Palaeontogr. XVI. S. 19) soweit ausdehnt, dass sie auch *C. Bellardii* MICH. als Varietät umfasst, so ist gegen eine Unterordnung unter diese Art nichts einzuwenden.

3. *Pleurotoma Selysii* KON. Vier vollständige Exemplare und eine Anzahl Bruchstücke entsprechen dieser Art, wenn auch die Längsrippen etwas gestreckter sind als bei den damit verglichenen Exemplaren von Hermsdorf bei Berlin.

4. *Pleurotoma Duchastelii* NYST ist reichlich vertreten durch zehn vollständige und noch mehr verbrochene Exemplare.

Die Formenreihe, welche v. KOENEN (s. diese Zeitschr. Jahrg. 1865, S. 486) unter *Pleurotoma turbida* SOL. vereinigt hat, ist zahlreich und mannichfaltig vertreten, und zwar stellen sich zu:

5. *Pleurotoma subdenticulata* MÜNST. zwölf Exemplare;

6. *Pleurotoma crenata* NYST. drei Exemplare, durchaus übereinstimmend mit belgischen;

7. *Pleurotoma turbida* BRANDER (s. NYST, Decription des coquilles etc. de la Belgique, t. 13, f. 8). zwei Exemplare;

8. *Pleurotoma belgica* MÜNST. elf Exemplare, von belgischen nicht unterscheidbar.

Zu diesen eben aufgeführten kommen vier noch nicht bestimmte Arten von Pleurotoma hinzu.

9. *Fusus distinctus* BEYR. Drei ziemlich vollständige Exemplare gleichen durchaus solchen von Morsum-Kliff auf Sylt.

10. *Fusus multicostatus* NYST. Ein Exemplar mit allerdings verbrochener Oeffnung stelle ich wegen der deutlich gefurchten Aussenseite der Mündung hierher.

11. *Fusus gregarius* PHIL. Fünf Exemplare.

12. *Fusus glabriculus* PHIL. Vier Exemplare.

13. *Fusus semiglaber* BEYR. Ein Exemplar.

Die Anführung dieser drei letzten Arten beruht lediglich auf der Vergleichung mit den von PHILIPPI (s. Palaeontogr. I. p. 73, t. 10, f. 7 u. 8) und von BEYRICH (s. diese Zeitschrift Jahrg. 1856, S. 55, Taf. IV, Fig. 9) gegebenen Beschreibungen und Abbildungen.

14. *Fusus tricinctus* BEYR. Zwölf Exemplare zeigen deutlich ein Dach am oberen Rande der Windungen; Längsstreifen ziehen sich von der Naht zuerst schräg zum dachförmigen Rande der Windungen und biegen sich von da vertical um; die Zahl der Querstreifen auf den Mittelwindungen ist gewöhnlich drei, doch schieben sich dazwischen mitunter niedrigere ein und erheben sich allmälig gleich den vorigen. Diese Exemplare gehören demnach wenigstens in die nächste Nähe zu *F. tricinctus* (s. diese Zeitschr. Jahrg. 1856, S. 49, Taf. IV, Fig. 4).

15. *Fusus elatior* BEYR. Zwei ausgezeichnete Exemplare.

Die Bestimmung von ferneren vier Fusus-Arten muss ich mir noch vorbehalten.

16. *Buccinum convexum* BEYR. Ein vollkommen erhaltenes Exemplar.

17. *Ancillaria obsoleta* BROCCHI. Ein Exemplar.

18. *Mitra Borsoni* BELL. Drei Exemplare.

19. *Aporrhais speciosa* v. SCHL. var. *Margerini* DESH. Ein zwar stark beschädigtes, aber doch unzweifelhaft hierher gehöriges Exemplar.

20. *Natica Nysti* D'ORB. Neun vollständige Exemplare, belgischen gleichend.

21. *Turritella Geinitzi* SPEYER. Unter diesen von SPEYER (s. Palaeontogr. XVI. S. 22) einer Reihe verwandter, an *T. marginalis* BROCCHI sich anschliessender, häufig bei Götttrup und Friedrichsfeld im Detmoldischen vorkommender Formen beigelegten Namen fasse ich eine grosse Anzahl von Exemplaren zusammen trotz leichter Abweichungen in der Wölbung und Naht der Windungen.

22. *Dentalium* sp. Noch zahlreicher als Turritellen sind Dentalien; ein Umstand, der abermals an die von SPEYER bearbeitete Ablagerung im Detmoldischen erinnert.

Die gewöhnlichste Dentalium-Form ist so gross, dass der Volkswitz die Bruchstücke davon als fossile Cigarrenspitzen bezeichnet. Dieselbe ist dem *Dentalium geminatum* GOLDF., worauf SPEYER die detmolder Vorkommnisse bezogen hat, (s. Palaeontogr. XVI. S. 29) sehr ähnlich, ohne jedoch weder damit, noch unter sich übereinzustimmen.

Ich zähle entweder 12 Hauptrippen mit ebenso viel schwächeren Nebenrippen, wie bei *D. elephantinum*, oder 13; im letzteren Falle schalten sich bei geringem Durchmesser ebenso viele schwächere Nebenrippen ein, bei grösserem Durchmesser noch mehr; durch Verstärkung dieser Nebenrippen scheinen mir dann daraus diejenigen Formen entstanden zu sein, welche mehr als 13 Hauptrippen zählen und mitunter über ein Drittheil des Umfangs nur gleichstarke Hauptrippen neben einander erkennen lassen. In der Mehrzahl der Fälle beträgt die Ge-

sammtzahl der Rippen gerade 26. Das stimmt keineswegs zu *D. geminatum* GOLDF. und SPEYER.

Die grössten Exemplare sind 50 Mm. lang, 10 Mm. dick. Vollständig ist kein einziges der vielen vorliegenden Exemplare.

23. *Dentalium Kickxii* NYST. Weniger häufig als die eben beschriebenen, aber immerhin häufig im Vergleich zu anderen Formen sind solche Dentalien, welche sich nach ihrer Grösse, Krümmung und Streifung an *D. Kickxii* NYST anschliessen.

24. *Dentalium strangulatum* DESH. Einige wenige Exemplare sind frei von Längsrippen oder Streifen; an ihnen treten dafür Querstreifen hervor, wie bei *D. strangulatum* DESH.

25. *Arca diluvii* LAM. Ausser einer grösseren Zahl von Bruchstücken liegen mir zwei ausgezeichnet erhaltene Schalen vor. Diese stimmen nach der Zahl der Rippen (28—31) und der Furchen auf dem Bandfelde (3), nach dem gestreiften Rande des Manteleindrucks und nach dem Umrisse der Seiten- und Bauchränder mit *A. diluvii* LAM. überein. Allein die Rippen sind beträchtlich breiter als die Furchen, und die Wirbel stehen so nahe zusammen, wie bei *A. latecostata* NYST.

26. *Pectunculus pilosus* DESH. Davon habe ich nur Bruchstücke vor mir, die ich aber wegen der Beschaffenheit des Schlosses unbedenklich hierher zähle.

27. *Pectunculus pulvinatus* LAM. Ein kleines Exemplar.

28. *Trigonocoelia* sp. Ein wohlerhaltenes Exemplar mit 14 sägeförmigen Schlosszähnen und äusserer dreieckiger Bandgrube; die Aussenseite ist mit Anwachsstreifen und feinen Längsstreifen verziert; die Innenseite ist fein längsgestreift, der Rand glatt. Das Exemplar hat also mit *T. aurita* NYST die Streifung der Oberfläche, mit *T. laevigata* MORRIS die Zahl der Schlosszähne gemein.

29. *Leda Deshayesiana* DUCH. Sieben wohlerhaltene Exemplare entsprechen durchaus den Vorkommnissen von Rupelmonde und Hermsdorf.

30. *Astarte vetula* PHIL. Soweit die Vergleichung mit einer Abbildung entscheiden kann, gehören zu dieser durch PHILIPPI von Lüneburg bekannt gewordenen Art (s. Palaeontogr. I. p. 48, t. 8, f. 3) sechs wohlerhaltene Exemplare.

31. *Cardita orbicularis* Sow. Das einzige zu dieser Art zu stellende Exemplar hat 17 Längsrippen mit rundlichen Knötchen; die Furchen sind etwas breiter als die Rippen und fein quergestreift.

32. *Cardita Omaliana* NYST. Die drei vorliegenden Exemplare zeigen 16 Rippen, welche mit den dazwischen liegenden Furchen gleiche Breite haben; sie entsprechen sehr nahe der von NYST gegebenen Beschreibung (s. Description des coquilles etc. de la Belgique, p. 212).

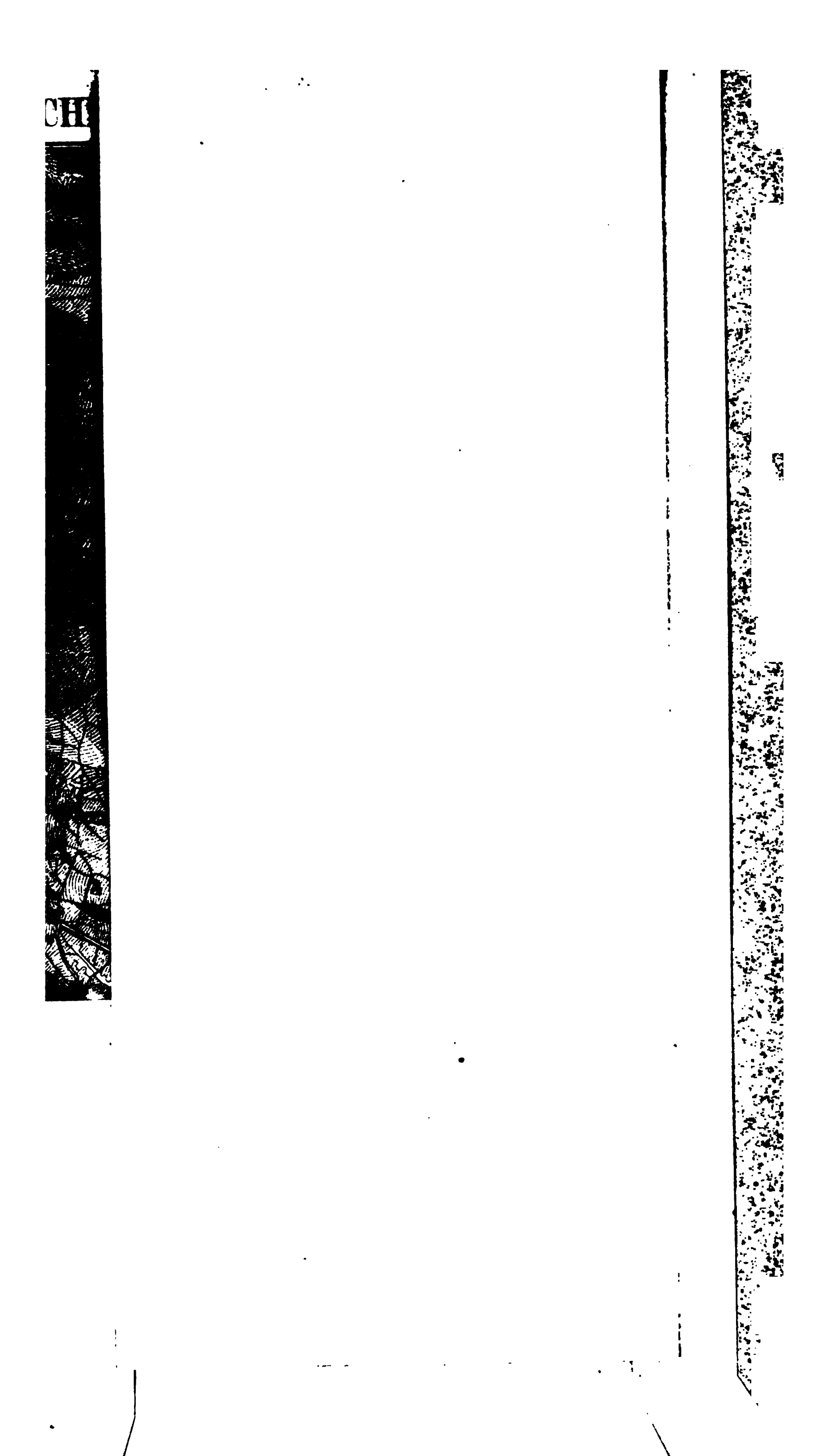
Nach den vorhandenen Bruchstücken ist eine beträchtliche Steigerung der Zahl von Bivalven-Arten durch ferneres Sammeln nicht zu erwarten.

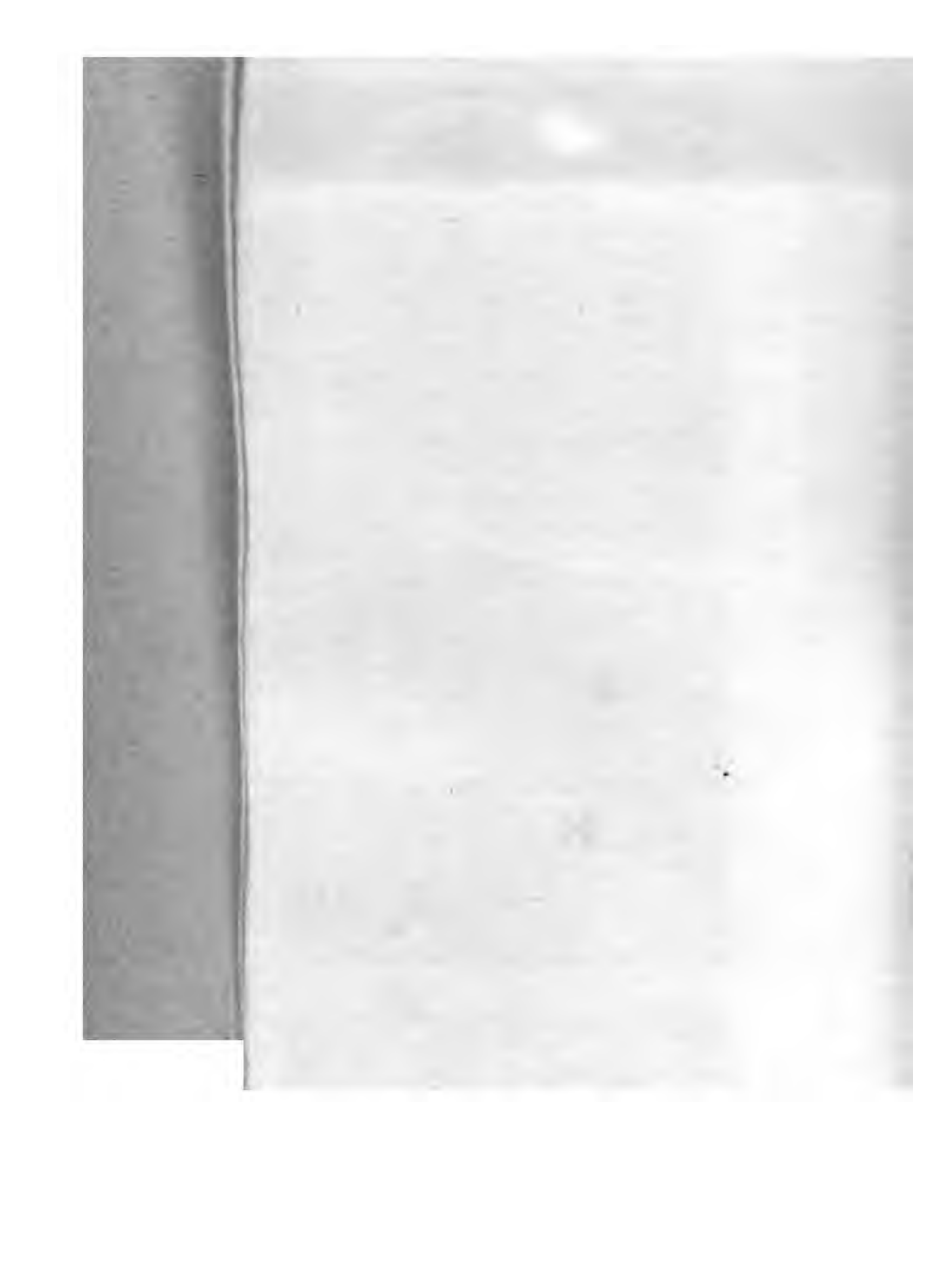
Vergleicht man das eben gegebene Verzeichniss mit den tertiären Faunen, wie sie für das mittlere und nördliche Deutschland von BEYRICH aufgestellt, von SPEYER, v. KOENEN u. A. ausgeführt worden sind, so findet sich darunter keine eocäne Art, viele oligocäne und wenige miocäne Arten; indem namentlich die unter 1, 9, 11, 12, 13, 14, 18, 25 und 30 aufgeführten Arten miocän sind, verhalten sich die oligocänen zu den miocänen Arten nahezu wie 3 : 1. Ob die oligocänen unter den miocänen vorkommen, kann ich zwar weder bejahen, noch verneinen, allein Schichtung habe ich im Sande nicht bemerkt und die Dentalien wenigstens schienen mir durch die ganze Masse des Sandes gleichmässig vertheilt zu sein. Die Annahme nachträglicher Zusammenschwemmung oligocäner und miocäner Arten passt nicht zu dem häufig sehr vollkommenen Erhaltungszustande; und in einem solchen liegt beispielsweise ebensowohl die mitteloligocäne *Leda Deshayesiana*, als auch die miocäne *Astarte vetula* vor. Nimmt man primäre Ablagerung an, so kann man von einem oberoligocänen, wohl nur als von dem mittleren Alter derselben reden.

Die tertiäre Ablagerung bei der Esslebener Windmühle hat jedenfalls wie viele andere, meist ebenso beschränkte und ebenso abgeschiedene Flecke von Quarzsand und Quarzsandstein, Quarzgeschiebe und Thon mit der osterländischen Braunkohlen-Gruppe in Zusammenhang gestanden. Sie ist, wie jene Flecke, einer der geringen Ueberreste der ehemaligen Ausbreitung der osterländischen Braunkohlen-Gruppe über das östliche Thüringen, welche unversehrt der gewaltigen Erosion entgingen, deren Spuren an der weiten Verschiebung der Braukohlen-

Quarze über Thüringen erkennbar sind. Auf dieser Erosi[illegible] beruht zu einem bedeutenden Antheil die Entwickelung uns[illegible] jetzigen Flüsse, mit welcher die jüngeren Ablagerungen [illegible] Geschiebesand auf den benachbarten Kuppen und Rücken [illegible] Wein-, Lerchen-, Dorn- und Auberges, des Löwenhügels [illegible] Kappelberges in Verbindung stehen; in ihnen walten Porph[illegible] Geschiebe vor, welche ihre Heimath in dem Quellen-Ge[illegible] der Ilm und Gera haben.

Der Sand bei der Windmühle von Essleben weist übrig[illegible] auf keinen mir aus eigener Anschauung bekannten Horiz[illegible] der osterländischen Braunkohlen-Gruppe hin; unter der Vora[illegible] setzung, dass sich seine primäre Ablagerung bewährt, lie[illegible] er den ersten Beweis für das Hereinreichen des oligocä[illegible] Meeres bis in die Mitte Thüringens.









5. Geognostische Beschreibung der linksrheinischen Fortsetzung des Taunus in der östlichen Hälfte des Kreises Kreuznach, nebst einleitenden Bemerkungen über das „Taunus-Gebirge" als geognostisches Ganzes.

Von Herrn C. Lossen in Berlin.

Hierzu Tafel XI und XII.

Die in folgender Arbeit niedergelegten Beobachtungen sind das Resultat einer Reihe von Excursionen, die ich hauptsächlich in den Oster- und Herbstferien des Jahres 1864 von Kreuznach aus unternahm, sowie vergleichender Studien, welche ich im Sommersemester in den Sammlungen der Universität Halle, und während eines je 14 tägigen Aufenthaltes in Würzburg und Bonn im Laufe des Jahres 1865 anstellte. Der vorliegende erste Theil der Arbeit enthält ein in allgemeinen Zügen auf topographischem Untergrund entworfenes geognostisches Bild des Taunus und des speciell bearbeiteten Theiles insbesondere, einen literarhistorischen Rückblick und die mineralogisch-petrographische Beschreibung der Taunus-Gesteine nebst genetischen Schlussfolgerungen aus ihrer Zusammensetzung und räumlichen Verbreitung. Der zweite Theil, welcher möglichst bald folgen soll, wird die paläontologischen und speciell stratographischen Resultate bringen und an ihrer Hand die Altersbestimmung der Schichten entwickeln; der Schluss wird die aufgelagerten jüngeren Schichten und die durchbrechenden Gebirgsglieder ihres Alters behandeln.

Herr Girard, mit welchem ich das Thema zu dieser Arbeit feststellte, ist mir auch während der Durchführung derselben mit seinem Rathe vielfach zur Seite gestanden. Die Herren v. Dechen und vom Rath, vor Allen aber Herr F. Sandberger, der gründliche Erforscher und Kenner des jenseitigen Taunus, haben mich auf die zuvorkommendste Weise durch Mitthei-

lung ihrer Erfahrungen und vergleichenden Materials reichlichst unterstützt. Die Herren ANDRAE, KRANTZ, SCHULTZE in Bonn und NIES in Würzburg haben mich durch ihr gefälliges Entgegenkommen für immer verpflichtet. Die Herren TISCHBEIN in Birkenfeld, WIESE auf Sahlershütte und KIRCHMEIER in Stromberg haben die dieser Arbeit zu Grunde liegende Sammlung aus ihren Privatsammlungen in liberalster Weise vervollständigt. Allen diesen Männern meinen aufrichtigsten Dank.

Allgemeine Einleitung.

Topographie.

Das Städtchen Stromberg, als Mittelpunkt der Gegend, deren geognostische Untersuchung sich die folgende Arbeit zur Aufgabe gemacht hat, liegt im Kreise Kreuznach am Güldenbach, drei Stunden oberhalb seiner Einmündung in die Nahe und zwei Stunden von der Mündung der letzteren in den Rhein bei Bingen. Diese Lage entspricht ungefähr der Mitte des Südrandes des grossen Rheinischen Schiefergebirges, welcher durch die Gebirgskette des Taunus (im engeren Sinne) und seiner linksrheinischen Fortsetzung bis zur Saar zusammengesetzt wird. Der Theil auf der linken Seite des Rheins entbehrt eines gemeinsamen geographischen Namens; denn unter dem Hunsrück wird entweder das ganze Gebirge zwischen Rhein, Mosel, Saar und Nahe verstanden, oder bei engerem Gebrauche des Begriffs ein zwischen den drei ersten Flüssen sich ausbreitendes Hochplateau, dessen Südgrenze eben jene Kette bildet. Die, gleich dem eigentlichen Taunus, stark bewaldeten Höhenzüge werden vielmehr einzeln, vom Rheine nach der Saar zu schreitend, mit den Lokalnamen Binger-Wald, Ingelheimer-Wald, Grosser Soonwald, Lützel-Soonwald, Idarwald, Hochwald und Schwarzwald bezeichnet. Nicht nur der Kürze halber, sondern vor Allem, um einen dem einen geognostisch untheilbaren Ganzen entsprechenden Begriff zu schaffen, werde ich fernerhin diesen Theil der Kette als „linksrheinischen Taunus", sowie diese selbst schlechtweg als „Taunus", unbeschadet geographischer Begriffsbestimmung, aufführen.

In ihrer ganzen Längenerstreckung von Nauheim in Ostnordosten am Rande der Wetterau bis nach Mettlach in Westsüdwesten, wo die Saar das Westende der Kette durchbricht,

misst dieselbe 22 geog. Meilen bei einer Breite von durchschnittlich höchstens 2 geog. Meilen.

Zeigt der rechtsrheinische Taunus, zumal in seinem östlichen Theile, wesentlich eine in isolirtere Gipfel gegliederte Hauptkette, so entwickelt sich das Gebirge auf der linken Rheinseite in mehreren Parallelketten von geringerer Breite mit vorwaltender Kamm- und untergeordneter Gipfelbildung. Dem entsprechend ist die Fernsicht, welche beide Theile dem in Süden befindlichen Beschauer bieten. Während der rechtsrheinische Taunus durch sein auf- und absteigendes Profil eine malerisch schöne Linie am Horizonte abzeichnet, gewährt der diesseitige Theil eine fast geradlinige, nur hier und da sanft undulirte, einförmige Ansicht.

Die höchsten Punkte der Kette, der Grosse Feldberg im eigentlichen Taunus und der Walderbsenkopf im Hochwalde, erreichen 2721 und 2518 Fuss*), die durchschnittliche Höhe 2100 Fuss.

Die isolirten, durch unbedeutende Depressionen getrennten Gipfel haben die Form flacher Kegel; die schmalen Parallelketten diejenige dreiseitiger Prismen mit sanft geschwungener Seitenfläche und theils scharfer, theils ebenflächig abgeplatteter Gipfelkante, deren Richtung stets der Gebirgsaxe wesentlich parallel läuft.

Das Plateau des Hunsrücks und das ihm entsprechende rechtsrheinische Gebirge zwischen Taunus und Lahn erreichen in ihren ganz allmälig hervortretenden, regellos vertheilten Anschwellungen 1771 Fuss (zwischen Stumpfe Thurm und Monzelfeld) und 1761 Fuss (Graue Kopf im östlichen Nassau) als Maximalzahlen; ihre mittlere Höhe beträgt 1500 Fuss. Somit sind sie ein Drittheil niedriger (900 resp. 600 Fuss) als der südlich sie umsäumende Gebirgswall.

Mit diesen Unterschieden in Configuration und Höhe der beiden Gebirgssysteme gehen andere in der Thalbildung Hand in Hand. Während in dem Plateaugebirge ohne eine bestimmte Wasserscheide die Thäler sowohl in der Richtung ihres ganzen

*) Sämmtliche Höhenangaben sind in Pariser Fuss gemacht und den Zusammenstellungen v. Dechen's (Verhandl. d. naturh. Ver. d. pr. Rheinl. u. Westph. 7. Jahrg.), sowie den Angaben Stifft's und Thomae's (Jahrb. d. Ver. f. Naturk. i. Herz. Nassau, 4. u. 5. Heft) entnommen.

Verlaufes, als besonders in den einzelnen Theilen desselben die mannichfachsten Krümmungen und Biegungen zeigen, die sich bei genauerer Betrachtung mehr oder weniger auf die beiden Hauptrichtungen des Längs- und des Querthales zurückführen lassen, zeigt das Kettengebirge diese beiden Grundformen fast stets typisch in ganz geradlinigem Verlaufe, der selbst bei dem Uebergange aus der einen in die andere Richtung nicht selten scharfe rechte Winkel bildet. Wo Parallelketten auftreten, schliessen sie in der Regel ein oder zwei nach entgegengesetzter Richtung laufende Längsthälchen zwischen sich ein. (Der obere Lauf des Idarbachs, des Lametbachs und des Gräfenbachs u. s. w.; selbst mitten in der einen Hauptkette des rechtsrheinischen Taunus fehlen solche Längsthälchen nicht, so z. B. der Daisbach.) Die ausgezeichnetsten Längsthäler ziehen sich am Nordrande der Kette auf der Grenze zwischen ihr und dem Plateau hin. (Der obere Lauf der Ruwer, der Aar und der Usa, der Tiefenbach und die Wisper bilden solche Thäler.) Die in dem Kamm der Kette scharf ausgeprägte Wasserscheide lässt im Zusammenhange mit der bereits erwähnten Einfachheit im Verlaufe der Thäler, überhaupt kein reichlich sich verzweigendes Wassernetz zu, dient aber gleichwohl nur den schwächeren Querthälchen als Wasserscheide, wogegen eine bedeutsame Erscheinung hervorgehoben zu werden verdient, dass die Hauptquerthäler sämmtlich ihren Ursprung auf dem nördlich vorliegenden Plateaugebirge haben. (Dr. SCHARFF*) hat meines Wissens zuerst das Bedeutsame dieser Thatsache für den Gebirgsbau des rechtsrheinischen Taunus hervorgehoben, dessen zwei einzige Hauptquerthäler, der Schwarzebach und der Erlenbach das besagte Phänomen zeigen. Linksrheinisch verhalten sich ebenso die meisten Hauptzuflüsse auf der linken Naheseite: der Güldenbach, Simmer- oder Kellenbach und der Hahnenbach.)

Einen recht augenfälligen Unterschied bieten auch die Thal- und Berggehänge dar. Rauhe, zackige, zerrissene Felsschluchten, „Enghöllen“, wie sie der Volksmund nennt (Enghöllerthal bei Oberwesel), zeigen die oft tief eingeschnittenen Plateauthäler zwar auch, zumal in der Nähe ihrer Einmündungen in

---

*) Jahrb. d. Ver. für Naturk. i. Herz. Nassau, 9. Heft, 2 Abth., S. 37 ff.

Rhein, Lahn und Mosel; und doch bleiben dieselben weit zurück hinter der wilden Romantik der Taunusthäler, aus deren Steilhängen überall prallige, zinnengekrönte, burgartige Felsen hervorspringen, während das Trümmerwerk der in schroffen Schichtenkämmen aufragenden Berggipfel in ausgedehnten Schutthalden, den „Rosselen" die sanfteren Gehänge überschüttet.*) Nicht selten erreichen die über einander gestürzten Blöcke eine so beträchtliche Grösse, dass sie wahrhafte „Felsenmeere" bilden. Sehr schön lässt sich zwischen Bingen und St. Goar im Rheinthale diese Verschiedenheit des Thalgehänges beobachten. Mit breitgewölbter Stirn treten die Berge des Taunus an den Fluss heran, oben weithin mit Rosseln bedeckt, nach unten zahlreiche Felsrippen hinabschickend, die, als Riffe denselben durchquerend, das jenseitige Ufer erreichen und dort auf gleiche Weise emporsteigen. Dagegen sendet das nördlich des Schlosses Sooneck beginnende Plateau spitzdreieckige, winklige, oft fast glattflächige Ausläufer an den Strom herzu, nur selten von einzelnen Felsmauern unterbrochen. Auch das Volk weiss solche Unterschiede wohl zu unterscheiden in seinen Benennungen. Für jene gewöhnliche Felsenform des Rheinischen Schiefergebirges ist ihm überall am Rheine und seinen Zuflüssen das Wort „Lai" gebräuchlich (Loreley, besser Lorelai u. s. w.); statt dessen findet man im Taunus häufig die Worte „Mauer" und „Burg", wobei durchaus nicht an ehemalige Bauwerke zu denken ist. (Wildenburg**), Altenburg, Rentmauer, Weisse Mauer u. dgl.) Die Bezeichnungen Steingerüttelskopf, Teufelskopf, Teufelskoderich und Rossel schlechtweg drücken die Trümmerbildung der Gipfel aus.

Diese letzte Verschiedenheit führt uns auf den hauptsächlichsten Grund aller der vorerwähnten, auf den Unterschied in der Gesteinsbeschaffenheit beider Gebirge. Da er einen Hauptgegenstand der Abhandlung selbst ausmachen soll, so braucht hier zunächst zur Begründung der Verschiedenheiten durch die Gesteinsbeschaffenheit nur daran erinnert zu werden, dass eine bedeutendere Härte, ein innigerer Verband der Bestandtheile,

*) Siehe die Profiltafel (Taf. XII), welche einen charakteristischen Quarzitfelsen, sowie eine sich in Felstrümmer auflösende Quarzitklippe nach der Natur abbildet.

**) Diesen Namen führen mehrere Höhen, deren eine allerdings auch eine gleichnamige Ruine trägt.

ein sehr viel grösserer Reichthum an freier Kieselsäure und schwer- oder unlöslichen Silikaten die meisten Taunusgesteine, namentlich den Taunusquarzit, vor den in nichts von den gewöhnlichen Sedimentgesteinen des Rheinischen Schiefergebirges verschiedenen Gesteinen des Hunsrücks auszeichnen. (Nur in den deutschen, französischen und belgischen Ardennen im westlichen Theile des Rheinischen Schiefergebirges sind den Taunusgesteinen petrographisch ähnliche und zum Theil gleiche krystallinische Gesteine Träger und Ursache einer abweichenden Gebirgsbildung.)

Weichen die beiden Gebirge in ihrem Material und in ihrer äusseren Form, ihrem Relief, sonach nicht wenig aus einander, so zeigen sie dagegen wesentliche Uebereinstimmung in ihrer inneren Gebirgsarchitectur. Ja der Taunus kann in Hinsicht des Schichtenbaues nur als eine directe Fortsetzung des Plateaugebirges betrachtet werden. Sein Generalstreichen, wie der ganzen Kette, so der einzelnen Schichten, beträgt h. $4\frac{1}{2}$—5, wie das des ganzen Schiefergebirges. Die Fallrichtung ist zwar, zumal in Betracht der geringen Breite der Kette, wenig constant, indem auf weite Erstreckungen bald die Richtung nach Südosten, bald die nach Nordwesten vorherrscht, doch dürfte, wie im ganzen Rheinlande, auch hier das südliche Einfallen als das normale und ursprüngliche zu betrachten sein. Der Fallwinkel ist in der Regel sehr steil und nicht selten = 90 Grad; Ueberstürzungen sind daher nicht nur sehr wahrscheinlich, sondern auch gar nicht selten nachweisbar, was den wohlgegründeten Verdacht erregt, dass überhaupt die nördliche Fallrichtung in den meisten Fällen nicht sowohl Sattel- und Muldenwindungen, als Ueberstürzungen ihren Ursprung verdanke. Indessen sind auch ausgezeichnete Beispiele wirklicher Schichtenfaltungen unter sehr flachen bis sehr steilen Winkeln durchaus nicht selten.*) Weit häufiger aber ist ein auf weite Strecken andauernder Wechsel schmaler fächerförmiger und verkehrt fächerförmiger Zonen von sehr aufgerichteter Schichtenstellung. Findet sonach auch keine so grosse Regelmässigkeit im Taunus statt, wie in dem Plateaugebirge, so sind doch die Grundzüge des Schichtenbaues genau dieselben.

Aus dem gemeinsamen Schichtenbau folgt unmittelbar die

---

*) Siehe die Profiltafel (Taf. XII).

Gemeinsamkeit der ersten gebirgsbildenden Ursache, wodurch die horizontal oder doch wenig geneigt abgelagerten Sedimentschichten — denn auch die krystallinischen Gesteine des Taunus sind, wie die Arbeit nachweisen soll, zuverlässig Sedimentgebilde — aufgerichtet und in ein anderes Niveau versetzt wurden. Die verschiedene Gesteinsbeschaffenheit dieses einen grossen Gebirgs-„Modellblockes" (um mit NAUMANN zu reden) war die Ursache der zwei so ganz verschiedenen Gebirgsreliefs, welche die bildende Hand der in den Atmosphärilien und Gewässern thätigen Natur aus ihm ausgemeisselt hat. Das durch eine gleichmässig einwirkende Zerstörung jener Elemente hervorgerufene Plateaugebirge zeigt in seinen allgemeinen Umrissen noch jetzt den kaum gegliederten Modellblock. Dagegen hat in dem durch dieselben Ursachen, nur aus theilweise härterem und widerstandsfähigerem Material geschaffenen, in der allgemeinen Streichrichtung ausgedehnten Kettengebirge der innere Schichtenbau auch äusserlich Gestalt gewonnen. Die ganze Reliefbildung der Taunuskette ist eine ebenso einfache als leicht verständliche. Das Streichen der ganzen Kette ist dasselbe, wie das der sie zusammensetzenden Gebirgsschichten. Die härteren Quarzitzonen bilden den Kern der einen Hauptkette oder mehrerer Parallelketten; weniger widerstandsfähige Zonen krystallinischer oder gewöhnlicher Schiefer bilden den Südabfall der Hauptkette oder schmaler Plateaustreifen südlich und inmitten der Parallelketten. Jedes Längsthal entspricht einer eingelagerten Schieferzone; mitten in den Quarzfelszonen tritt nie ein typisches Längsthal auf. Die kleinen, schluchtenähnlichen Querthäler sind der kürzeste Weg, den das Wasser von der in dem Kamme der Kette verlaufenden Wasserscheide zu Thal nehmen konnte; sie sind erweiterte Wasserrisse. Die grösseren Querthäler hingegen, zumal jene, deren Ursprung auf dem niedrigeren, nördlich vorliegenden Plateaugebirge entspringt, sowie die Durchbrüche des Rheins, der Nahe, der Saar (und auch der Mosel nach OMALIUS D'HALLOY bei Sierk) durch die Taunuskette glaube ich als Spaltenthäler betrachten zu müssen. In der That, bei der ausgezeichneten Längsthalbildung, die sich unmittelbar auf der Grenzscheide der Gesteine des Ketten- und Plateaugebirges oder in geringer Entfernung nördlich derselben findet, würde es ohne diese Annahme schwer zu begreifen sein, dass das Wasser den ihm entgegengesetzten mäch-

tigen Quarzitdamm durchbrochen hat, anstatt ihm entlang auf der durch den Schichtenwechsel vorgezeichneten Längsrichtung seinen Lauf zu nehmen. Ich bin indessen weit entfernt, den Begriff „Spaltenthal“ hierbei in sonst üblicher Weise zu gebrauchen, indem ich mir keineswegs klafterweit aufgerissene Thalspalten mit mächtigen Verwerfungen als Ursache der fraglichen Thalbildung vorstelle. Nur zu deutlich ist ja, wie ROEMER schon hervorhebt, allen diesen Thälern die Signatur der Erosion durch das fliessende Wasser aufgedrückt. Aber die erste Richtung für den Wasserlauf, die erste Möglichkeit solcher Durchbruchthäler, ist in einer den Taunusgesteinen, vor allen den festen Quarzitbänken eigenthümlichen, zur Streichrichtung rechtwinkligen Zerklüftung zu suchen. Diese an der Oberfläche aufgerissenen, im geschlossenen Gesteine potentiell vorhandenen Haarspalten können allein mir die Erscheinung jener Querthäler erklären, und nur in diesem Sinne spreche ich von Spaltenthälern. In ihnen findet die Verwitterung ihren Angriffspunkt, welche jene ungeheuren Steinrosseln und Felsenmeere der Taunusberge anhäuft; in ihnen hat sicherlich auch die erste thalbildende Ursache ihren Angriffspunkt gefunden.

So einfach die Oberflächenverhältnisse unseres Gebirges, so schwierig ist das Verständniss seines Schichtenbaues in seinen Einzelverhältnissen. Der Mangel an bedeutenden Querthälern, ausgebreitete Auflagerung von Tertiär- und Diluvialschichten, fast gänzliche Bedeckung mit Wald-, Feld- und Wiesencultur, endlich das Fehlen eines irgend erheblichen unterirdischen Grubenbetriebes, machen die Lösung dieser Aufgabe fast zur Unmöglichkeit; einen Versuch soll indessen auch diese Arbeit anstreben, unterstützt durch ihre paläontologischen Resultate.

Letztere werden auch wesentlich den Schlüssel zu dem relativen Alter der Taunusschichten, sowie zur Bestimmung des zwischen ihnen und den Schichten des übrigen Rheinischen Schiefergebirges obwaltenden Altersverhältnisses liefern müssen.

Das Alter des Gebirges selbst, d. h. die Zeit der Aufrichtung seiner Schichten, ist durch die discordante An- und Ueberlagerung der Schichten des unteren Rothliegenden an dem Südrande der Kette hinlänglich genau bekannt und fällt, da das Saarbrücker Steinkohlenbecken stets concordant mit dem Rothliegenden erscheint, vor dessen Ablagerung im Gegensatze

zu dem erst nach Ablagerung der Steinkohlen und vor der des Rothliegenden gehobenen Nordnordwest- und Nordostrande des Rheinischen Schiefergebirges. Ob der Taunus für sich oder in Verbindung mit dem nördlich vorliegenden Plateau jene frühere Aufrichtung erfahren hat, möchte schwer zu entscheiden sein. Nimmt man, wie billig, die fast unmerklich langsam fortschreitenden Hebungen und Senkungen in historischer Zeit als Maassstab, so dürfte die Annahme einer in Südostsüd zuerst erfolgten und allmälig stetig nach Nordwestnord fortgeschrittenen Hebung und Aufrichtung des in dem Rheinischen Schiefergebirge uns jetzt vorliegenden Bruchtheils der Erdrinde wohl am meisten Wahrscheinlichkeit für sich haben, zumal auch andere Erscheinungen hierauf hindeuten, deren in der Arbeit selbst gedacht werden soll. Zur Erklärung der grösseren Höhe der Taunuskette bedarf es durchaus nicht der Hypothese STEININGER's *), dass „die Quarzfelsrücken ursprünglich höher gehoben seien als das übrige Rheinische Schiefergebirge"; die grössere Widerstandsfähigkeit der Taunusgesteine scheint mir wenigstens eine einfachere und genügende Erklärung zu bieten **).

Das südlich der Taunuskette vorliegende Terrain hat einen sehr wechselvollen Charakter. Der eigentliche Taunus steigt ziemlich steil unmittelbar in die Ebene des Rhein und Main hinab und vergräbt seine Wurzeln in ihren Tertiär- und Diluvialschichten, die bis zu 200 Fuss und erstere oft noch weit höher an ihm hinaufreichen. Das Gleiche gilt von dem östlichen Absturze der Kette in die Wetterau, aus deren jüngeren Schichten am Hainberge bei der Nauenburg nach LUDWIG ***) noch einmal die Taunusgesteine auftauchen. Der linksrheinische Theil der Kette wird im Süden von verschiedenen Vorbergen begrenzt, die, ohne einem bestimmten geographischen Begriffe anzugehören, geognostisch bisher als „Pfälzisch-Saarbrückisches Steinkohlenbecken" zusammengefasst wurden, während man nach dem jetzigen Stande unserer Wissenschaft dieselben als „Mittelrheinische Rothliegende-Mulde" bezeichnen

*) Geognostische Beschreibung des Landes zwischen der unteren Saar und dem Rheine, Einleitung S. 17.

**) Conf. SANDBERGER's „Geognostische Skizze des Taunus" in den „Nassauischen Heilquellen", S. 25 und S. 13.

***) Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, 9. Heft, 2. Abth., S. 18.

könnte. In der östlichen Hälfte fällt das Gelände stufenförmig bis zur Nahe ab und erreicht selbst in seinen höchsten Porphyr- und Porphyritkuppen nur 1100 Fuss; in der westlichen Hälfte dagegen zwischen dem Taunusgebirge und der Blies erreichen die Rücken der Steinkohlen- und Rothliegendenschichten durchschnittlich 1100, die Melaphyr-, Porphyrit- und Porphyrkuppen nicht selten eine Höhe von 1500—1700 Fuss, so dass sie die Schieferplateaus innerhalb oder südlich der Kette an Höhe erreichen oder überragen. Doch tritt auch hier fast stets die letztere ziemlich steil aus dem Vorlande heraus, da jene höheren Kuppen erst in weiterer Entfernung ihres unmittelbaren Südrandes emporsteigen, südlich des Schwarzwaldes überdies die Abstufung nach dem wesentlich in der Längsrichtung verlaufenden Primsthale eine Depression verursacht.

Geognostisch ist die Südgrenze der Kette scharf markirt durch einen schmalen Streifen des unteren Rothliegenden (Lebacher Schichten, früher hangendes, kohlenarmes Steinkohlengebirge), der sich, in der Nähe der Saar unter der überlagernden Trias hervortretend, stets abnehmend an Breite, ununterbrochen bis fast an die Nahe herzieht und in der Wetterau bei Windeck u. s. w. wieder auftaucht*).

Im Westen verschwindet die Taunuskette hart hinter dem Durchbruche der Saar unter dem Buntsandsteine und Muschelkalke Lothringens, die hier noch über 1200 Fuss erreichen, im Moselthale bei Sierk noch einmal darunter blossgelegt. Der Nordrand der Kette geht entweder allmälig in das Schieferplateau über, oder, wo (wie in den meisten Fällen) ein Längsthal auf der Grenze verläuft, in steilem Absturze, der oft den Südabfall noch übertrifft**).

Ueberlagert wird das Gebirge, wie bereits oben angedeutet, von oft sehr mächtigen Sand- und Thonlagen, nicht selten mit bauwürdigen Eisen- und Manganerzen, der mitteloligocänen Tertiärzeit oder dem Diluvium angehörig. Sie breiten sich über weite Strecken aus und werden noch auf mehr als 1200 Fuss hohen Punkten angetroffen.

Eruptivgesteine sind verhältnissmässig selten. Es treten

*) Conf. Ludwig l. c.

**) Besonders ausgezeichnet ist der jähe Absturz am Nordrand des Idarwaldes

auf: 1) Hyperit (Gabbro), 2) Glimmerporphyr, 3) Basalt und Basalttuff.

Von besonderen Gebirgsgliedern sind die mächtigen, senkrecht gegen die Gebirgsaxe streichenden Quarzgänge zu erwähnen; seltener sind derselben Richtung folgende Barytgänge oder Lager desselben Minerals*).

Mineralquellen sind fast nur aus dem rechtsrheinischen Taunus bekannt, woselbst sie am Südabhange der Kette, zum Theil schon unter der Bedeckung der jüngeren Schichten hervorbrechen. Die Quellen von Nauheim, Homburg, Soden, Cronthal, Weilbach, Wiesbaden, Schlangenbad, Eltville und Assmannshausen bilden einen der hervorragendsten Heilquellenzüge Deutschlands; diesem Reichthum gegenüber vermag der linksrheinische Taunus nur drei Sauerbrunnen bei Hambach und Schwollen**) nördlich von Birkenfeld, ebenfalls am Südfusse der Kette, aufzuweisen.

Kurze Geschichte der Taunus-Literatur.

Die Taunuskette, als geognostisches Ganzes aufgefasst, ist bis heute noch nicht zum Gegenstande einer einheitlichen geognostischen Untersuchung gemacht worden. Was wir an Kenntniss davon besitzen, verdanken wir einestheils mehr allgemeineren Bemerkungen, die sich in Bearbeitungen des grossen Rheinischen Schiefergebirges vorfinden, anderntheils und vorzüglich den eingehenden Arbeiten solcher Forscher, die Bruchstücke unseres Gebirges für sich allein oder in Verbindung mit anderen Gegenden zu einem politischen oder geographischen Ganzen behandeln. Nur letztere kommen hier wesentlich in Betracht. Die ersten Arbeiten gehören jener Zeit an, wo man das Hauptaugenmerk allein auf die petrographische Gesteinsbeschaffenheit und die Lagerungsverhältnisse der Gebirgsschichten richtete und nur hieraus Schlüsse auf das Alter und die Entstehung derselben ziehen zu dürfen vermeinte. Kein Wunder daher, dass der äusserst krystallinische Habitus vieler

*) Beiderlei Vorkommnisse nur aus dem eigentlichen Taunus bekannt. Conf. Sandberger etc

**) Geognostische Beschreibung des Landes zwischen der unteren Saar und dem Rheine von Steininger, S. 84.

Taunus-Gesteine denselben eine Stelle unter den „Urgesteinen" der Alpen und Norwegens verschaffte. So beschreibt STEININGER in seinen 1819 erschienenen „Geognostischen Studien am Mittelrhein" einen Gneiss von Wiesbaden, gleichgelagert mit Thonschiefer, welcher wiederum mit Kieselschiefer (Quarzit) und kieselschieferartigem Thonschiefer wechsellagernd sich über den Rhein und bis zu den Ardennen erstreckt (S. 5). Für das zuletzt aufgeführte Gestein ist ihm der Name „Grauwacke" nicht fremd, doch findet er es rathsam, des Wortes sich nicht zu bedienen, „da ich nicht nur die Meinung des Herrn SCHMIDT von der vollkommen chemischen Bildung unserer Schiefergebirge theile, sondern bei gleichförmiger Lagerung der Schiefergebirge überhaupt keinen hinreichenden Grund finde, einen Unterschied zwischen Urgebirge und Uebergangsgebirge zu machen. Die glimmerreiche Nebenbildung des Thonschiefers, welche geognostisch den Uebergang des Thonschiefers in Kieselschiefer darstellt, und der körnige Kieselschiefer selbst mit eingemengten Glimmerblättchen (körnige Varietät des Quarzits) können nicht mehr als eine mechanische Bildung angesehen werden als jede gemengte Gebirgsart der Urzeit; und ihre Versteinerungen (der Autor führt S. 27 solche aus dem körnigen Kieselschiefer von Abentheuer an) haben mit den Gebirgsbildungen selbst nicht das Geringste zu schaffen; es ist nicht möglich, aus ihnen zu bestimmen, ob eine Gebirgsbildung chemisch oder mechanisch sei, und ein Unterschied im Alter kann nur aus einer abweichenden Lagerung erkannt werden." Ich habe absichtlich die ganze Stelle ausführlich dem Wortlaute nach wiederholt, weil in ihr, gleichsam im Keime, das ganze wissenschaftliche Dilemma des Taunusgebirges im Geiste damaliger Anschauungsweise enthalten ist. STEININGER kennt 1819 bereits die Thatsache, dass die krystallinischen Taunusgesteine petrographische Uebergänge bilden in die rheinische „Grauwacke", dass sie mit derselben gleichartig gelagert erscheinen, und endlich, dass sie Versteinerungen führen, gleich der Grauwacke. Diese Thatsachen im Lichte seiner Zeitanschauung führen ihn dahin, die rheinische Grauwacke für ein chemisch gebildetes Urgestein zu erklären, während heutzutage umgekehrt auf Grund derselben Thatsache die krystallinischen Taunusgesteine gemeiniglich für der Grauwacke gleichalterige, umgewandelte Sedimentgesteine gehalten wer-

den. Auch STIFFT in seiner heute noch durch die treue Gesteinsbeschreibung und sorgfältige Beobachtung überhaupt sehr werthvollen „Geognostischen Beschreibung des Herzogthums Nassau (Wiesbaden, 1831)“ glaubt „die auf der Grenze zwischen primitiven und Uebergangsgesteinen stehenden Taunusgesteine noch zu ersteren zählen zu müssen (S. 447).“ Auch in der späteren Literatur, als man die Schichten des Taunus bereits zum „Uebergangsgebirge“ rechnete, ist noch von seinen „Chloritschiefern“ und Talkschiefern die Rede. Hierher gehören schon mehrere Aufsätze in den zwanziger Jahren in NÖGGERATH's Rheinland und Westphalen, vor Allen „BURKART's Geognost. Skizze des Kreises Kreuznach“ (Band IV).

Die wichtigsten Arbeiten, welche sich lediglich auf Petrographie und Lagerungsverhältnisse gründen, in welchen diese geognostischen Eintheilungsprincipien gewissermaassen culminiren, sind diejenigen DUMONT's: Mémoire sur la constitution de la province de Liège (1832) und Mémoire sur les terrains Ardennais et Rhénans de l'Ardenne, du Rhin, de Brabant et du Condros (1848 und 1852*). Befasst sich auch die erstere Arbeit ausschliesslich mit belgischem Boden, so wurden gleichwohl ihre Resultate bei dem durchaus analogen Charakter der Gesteine der Ardennen und des Taunus auch für den letzteren maassgebend. Vor Allem aber enthält die zweite Arbeit einen solchen überreichen Schatz der genauesten Gesteinsbeschreibungen, Lagerungsverhältnisse und Profile wie aus dem belgischen, so aus dem deutschen Theil des „Rheinischen Schiefergebirges“, vorab auch aus dem ganzen Taunus, dass man es nur bedauern kann, derselben wegen ihres individuellen Gepräges in Deutschland eine so geringe Aufmerksamkeit geschenkt zu sehen**). Die Resultate beider Arbeiten, so weit dieselben hier in Betracht kommen, lassen sich in Kürze also zusammenfassen:

1) Die krystallinischen und klastischen Gesteine des Taunus und der Ardennen zeigen denselben petrographischen Grund-

---

*) (Tome XX der Mémoires de l'Académie royale de Belgique.)

**) Auch ich bin leider erst gegen Ende meiner Excursionen durch Herrn Professor SANDBERGER's gefällige Mittheilung der Abhandlung mit derselben vertraut geworden.

charakter, und sind die krystallinischen aus den klastischen durch plutonische Metamorphose entstanden*).

2) Die Schichtensysteme beider Gebirge sind gleichwohl nur theilweise gleichalterig. Ein Theil der Ardennen-Gesteine (Terrain ardennais) in dem nordöstlichen und in dem südwestlichen (französischen) Theile des Gebirges (wie auch das „Hohe Venn") wird in discordanter Weise von dem anderen (Terrain rhénan) überlagert, der den weitaus grössten Theil des ganzen Schiefergebirges und so auch den ganzen Taunus zusammensetzt.

3) Im Taunus ist nur der mittlere Theil des Terrain rhénan, das Système Coblenzien in einer unteren Étage taunusien und einer oberen Étage hunsruckien entwickelt.

4) Das ältere Terrain ardennais ist wesentlich fossilfrei. Das jüngere Terrain rhénan ist „unterdevonisch".

5) In beiden Gebirgen finden sich deutlich erhaltene, bestimmbare Versteinerungen in unzweifelhaft krystallinischen Gesteinen, besonders in den Ardennen, aus welchen der Verfasser „Granaten führende Quarzgesteine**) und Schiefer mit deutlichen Versteinerungen" erwähnt***).

Bereits ein Jahr nach der Veröffentlichung der ersten Arbeit Dumont's begann eine neue Epoche für die Geognosie, in welcher die Versteinerungskunde als entscheidende Wissenschaft bei der Altersbestimmung der Gebirgsschichten sich Geltung verschaffte, so dass selbst Dumont sich ihr nicht ganz verschliessen konnte, wie seine späteren Werke zeigen.

Auch hier begegnen wir zuerst einer Arbeit Steininger's:

---

*) Wobei der Autor jedoch einen Theil der krystallinischen Gesteine als „roches metamorphosants" auffasst.

**) Harte Quarzite mit Hornblende und erbsengrossen Granat-Dodekaëdern!

***) Diese Entdeckung Dumont's war lange Zeit in seiner Abhandlung begraben, bis Sandberger, der sich von ihrer Zuverlässigkeit nicht nur durch den Augenschein überzeugte, sondern auch die fraglichen Versteinerungen als *Spirifer macropterus* und *Chonetes sarcinulata* bestimmte, dieselbe an das Licht zog in einer im Neuen Jahrb. für Min., Jahrgang 1861, S. 676 veröffentlichten Notiz, in welcher er überhaupt die Wichtigkeit des Dumont'schen Werkes für die Beurtheilung der Gesteine des Taunus und „die Nothwendigkeit, diesen Gebirgszug nicht isolirt, sondern im Zusammenhange mit den Ardennen und dem Hunsrück aufzufassen", hervorhebt.

„Geogn. Beschreibung des Landes zwischen der unteren Saar und dem Rheine“ (Trier, 1870, mit einer Karte), dem Hauptinhalte nach zwar nicht unserem Gebirge gewidmet, doch immerhin eingehend genug, um den Umschwung in der Ansicht des Autors zu bekunden, welche dahin lautet „dass die dem älteren Uebergangsgebirge angehörigen Lager des Schiefergebirges ursprünglich horizontal gebildet seien, wie dies aus den mit ihren Seitenflächen der Schichtungsebene parallel liegenden Muschelabdrücken im körnigen Quarzfelse zu Abentheuer und Rinzenberg hervorgehe, sowie aus den seltenen Uebergängen der Quarzite in Conglomerate*). Namentlich aber sind es zwei grössere Werke, die, gestützt auf GOLDFUSS's „Abbildungen und Beschreibungen der Petrefacten Deutschlands“ und einige Vorarbeiten BEYRICH's, STEININGER's, und G. SANDBERGER's, die consequente Anwendung des neugewonnenen Eintheilungsprincips auf das Rheinische Schiefergebirge und den Taunus durchführten; der Aufsatz „On the Distribution and classification of the older or Palaeozoic deposits of the North of Germany and Belgium and their comparison with formations of the same age in the British isles by A. SEDGWICK and R. J. MURCHISON“ in den Transact. of the geolog. soc. of London Vol. VI, Part II, 1842, und „das Rheinische Uebergangsgebirge“ von C. F. ROEMER, 1844 zugleich mit der Uebersetzung des englischen Werkes erschienen. Die englischen Autoren stellten zuerst die Ansicht auf, die krystallinischen Taunusgesteine seien durch plutonische Processe umgewandelte Schichten der rheinischen Grauwacke, welche sie für „silurisch“ erklärten, während sie die fossilfreien Ardennengesteine in Berücksichtigung der Lagerungsverhältnisse als „cambrish“ ansprechen zu müssen glaubten. Mit ROEMER's Nachweis, dass die ältere rheinische Grauwacke nicht silurisch, sondern unterdevonisch sei, fielen auch die Taunusgesteine dieser Altersstufe zu; aber auch die Ardennengesteine reihte ROEMER trotz der Lagerungsverhältnisse und entgegen den Resultaten DUMONT's und der englischen Forscher hier ein auf Grund der spärlichen Versteinerungen von Houffalize und Martellange. Auch im Taunus war die Anzahl der Versteinerungsfundorte wie der von ROEMER bestimmten Arten eine im Verhältniss zu der

*) L. c. S. 16 u. 17.

22 Meilen langen Erstreckung des Gebirges verschwindend geringe zu nennen, darunter jedoch *Spirifer macropterus* und *Pleurodictyum problematicum*, beide von dem bereits von Steininger 1819 gekannten Fundpunkte bei Abentheuer, der nebst ein paar benachbarten Punkten überhaupt die alleinige Stütze der Murchison-Roemer'schen Ansicht abgeben musste. Es würde mit Recht auffallen, dass solche vereinzelte Funde einen gänzlichen Umschwung in der geognostischen Anschauungsweise der krystallinischen Taunusgesteine haben hervorufen können, wüsste man nicht, dass bereits geraume Zeit vorher „die flexibele Theorie des Metamorphismus" in vollster Blüthe stand. Erst, nachdem es ihr gelungen war, die geschichteten krystallinischen Gesteine ihres vordem so bestimmten geognostischen Charakters zu entkleiden, war es möglich, auf so ärmliche Zeugnisse hin die Schichten unseres Gebirges zu veränderten Sedimenten zu stempeln. Die Frage nach der umwandelnden Ursache mussten die genannten Autoren freilich unbeantwortet lassen; denn wenn man auch dieselbe als eine gemeinhin „plutonische" bezeichnete, so wurde doch diese Erklärung durch den gänzlichen Mangel älterer Eruptivgesteine von erheblicher Ausdehnung innerhalb des Taunus und der Ardennen wie in deren nächster Umgebung keineswegs unterstützt. Diese schwache Seite der Umbildungstheorie, sowie der Umstand, dass weder Murchison, noch Roemer die näheren Lagerungsverhältnisse der Orte angegeben haben, denen ihre beweisenden Versteinerungen entstammen, haben seitdem manchen Widerspruch gegen ihre Ansichten hervorgerufen. Bezüglich der Ardennen trat Baur*) sehr bald in einigen Aufsätzen als Vertheidiger der Dumont'schen Ansicht auf. Als praktischer Bergmann suchte er seine Waffen im gründlichen Einzelstudium des Schichtenbaues und auf Grund dieses die Ansicht Roemer's theils direct zu widerlegen, theils unwahrscheinlich zu machen. Er wies nach, dass die Stützpunkte Roemer's, Houffalize und Martellange, gar nicht der fossilfreien Ardennen-Schieferzone Dumont's angehören (was Dumont selbst in seiner zweiten Arbeit bestätigt). Er machte darauf aufmerksam, dass einzelne Petrefactenfunde ohne Angabe der Lagerungsverhältnisse gar

*) Karsten und v. Dechen's Archiv, XX B., 1846, S. 359 und Zeitschrift der Deutsch. geolog. Gesellschaft, I. Bd., S. 469.

nichts beweisen, indem er durch den praktischen Versuch zeigte, wie unendlich schwierig es ist, den Schichtenbau auch nur auf eine geringe Erstreckung im Zusammenhange kennen zu lernen, wenn eine waldige Gebirgsgegend ohne bedeutende Thäler auch noch gänzlich des unterirdischen Bergbaues entbehrt*). Was er von den Ardennen sagte, gilt fast in demselben Maasse von dem Taunus, woselbst auch die Lagerungsverhältnisse mit der Zeit Veranlassung zu einer von der ROEMER'schen abweichenden Altersbestimmung werden sollten. Zuvor aber tritt ein neues epochemachendes Princip in den Bereich der Geognosie des Taunus ein, die Chemie. Nachdem schon in der Mitte der vierziger Jahre SAUVAGE**) eine Reihe von Partial-Analysen der Ardennenschiefer veröffentlicht hatte, beginnt nun eine Reihe von mineralogisch-chemischen Untersuchungen der rechtsrheinischen Taunusgesteine, deren Resultate zumeist in den „Jahrbüchern des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau“ niedergelegt sind, deren Verfasser F. SANDBERGER und LIST sich in einer Weise ergänzten, welche allein geeignet ist die Chemie für die Geognosie erfolgreich zu machen. Während SANDBERGER nach bereits im Jahre 1847 erfolgter Veröffentlichung seiner „Uebersicht der geologischen Verhältnisse des Herzogthums Nassau“, worin er unter Annahme der MURCHISON-schen Umwandlungstheorie wesentlich noch auf dem Standpunkte STIFFT's den Taunus anlangend steht, in den beiden Aufsätzen: „Ueber die geognostische Zusammensetzung der Gegend von Wiesbaden“***) und „Geognostische Skizze des Taunus“†) die Taunusschiefer und Taunusquarzite einer gründ-

*) Dieser Nachweis trifft freilich die DUMONT'sche Ansicht von der Discordanz ebensogut wie die gegentheilige, und wird man daher der v. DECHEN'schen Karte gerecht sein müssen, wenn sie die Ardennenschiefer, deren abweichende Lagerung „weder auf der Linie südlich von Eupen und Stolberg, noch auf der Linie von St. Vith nach Montjoie hat beobachtet werden können“, zum Nothbehelf nach dem Mangel an Versteinerungen besonders abgrenzt. („Notiz über die geologische Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens. 23. Jahrgang, S. 181.)

**) Annal. des mines VII, pag. 411 seq. Im Auszuge: Neues Jahrbuch für Mineralogie. 1846, S 489 ff.

***) L. c. 6. Heft, S. 1 ff. (1830).

†) In den „Nassauischen Heilquellen“ (1851).

lichen mineralogischen und petrographischen Untersuchung unterwarf und bereits neben den vielen Details über accessorische Mineralien feststellte, dass der Feldspath STIFFT's „Albit" und der Talk seiner Talkschiefer kein echter Talk sei, während er ferner ebendaselbst auf Grund dieser Untersuchungen eine übersichtliche Eintheilung der Gesteine begründete, lehrte die „Chemisch-mineralogische Untersuchung des Taunusschiefers" (Heidelberg, bei WINTER, 1852; Separatabdruck aus: LIEBIG und WÖHLER, Annal. der Chemie. Bd. LXXXI, S. 181 ff., S. 257 ff.) LIST's *) durch eine Reihe der sorgfältigsten quantitativen- und meist Partial-Analysen die procentische Zusammensetzung der nach der SANDBERGER'schen Eintheilung ausgewählten Taunusschiefer und vor Allem des für dieselben charakteristischsten Minerals, des von dem Autor „Sericit" genannten Pseudo-Talkes, kennen. Sericitschiefer (Taunusschiefer) und Quarzit, als petrographische Gegensätze, waren auf Grund einer von den höchsten Gipfeln der Kette entnommenen Ansicht, nach welcher das Quarzgestein des Taunuskammes die Schiefer des Südabhanges discordant überlagern sollte, bereits von STIFFT trotz beobachteter petrographischer Uebergänge auch als geognostische Gegensätze aus einander gehalten worden. Nachdem SANDBERGER in seinen beiden ersten Aufsätzen (1847 und 1850) diese Trennung noch aufrecht erhalten und nur die Schiefer als metamorphisches Aequivalent der „Rheinischen Grauwacke", die Quarzite hingegen als jüngere Bildungen unbestimmten Alters aufgefasst hatte, führten ihn gerade die petrographischen Uebergänge zwischen den Sericitschiefern und Taunusquarziten, sowie eine wenigstens nicht mehr den Gipfeln, sondern den Pässen des Taunus entnommene richtigere Anschauung der Lagerungsverhältnisse zu der MURCHISON-ROEMER'schen Behauptung der Gleichalterigkeit beider Gesteine mit dem unterdevonischen Theil des Rheinischen Schiefergebirges. Behufs des palaeontologischen Beweises wurde immer wieder auf die Versteinerungen des linksrheinischen Taunus verwiesen aus der Gegend von Abentheuer und Stromberg. Auf letzteren Ort und seine Umgebung bis nach Bingerbrück wegen des dort innerhalb der krystallinischen Gesteinszone eingelagerten Kalkes

*) Vergl. auch Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, 6. Heft, S. 126 ff. (1850) und 7. Heft, 2. und 3. Abtheil., S. 266 (1851) und 8. Heft, 2. Abth., S. 128 ff. (1852).

von Stromberg, den ROEMER bereits als mitteldevonisch bezeichnet hatte, des damals neu entdeckten Dolomits von Bingerbrück und eines Lagers körnigen Rotheisenerzes mit Versteinerungen bei Walderbach, welche SANDBERGER mit dem Stringocephalenkalke der Lahn und Eifel und den an der obersten Grenze des Unterdevons gegen den mitteldevonen Mergel und Kalk hin lagernden, körnigen Rotheisenerzen der Eifel und Belgiens verglich. Alle diese Resultate jüngerer und älterer Forschung stellte der genannte Autor in dem Texte zu dem im Verein mit seinem Bruder G. SANDBERGER herausgegebenen Werke „Die Versteinerungen des Rheinischen Schiefergebirges in Nassau (Wiesbaden 1850 — 1856)" zusammen. SANDBERGER wie LIST setzten an Stelle der ROEMER'schen „plutonischen" Metamorphose die Umwandelung auf wässerigem Wege. Ersterer nahm auf Grund beobachteter Uebergänge den Thonschiefer des rheinischen Gebirges als Substrat der Metamorphose an und suchte durch einen Vergleich der Sauerstoffverhältnisse beider Gesteine die bei dem Krystallisationsprocesse zugeführten Bestandtheile zu ermitteln. LIST dagegen reconstruirte auf stöchiometrisch-speculativem Wege — oder Abwege - ein durch nichts zu belegendes primitives Syenit- oder Diorit-Trümmermaterial. In der That, ein fruchtbareres Feld für die leider nur zu oft von der geognostischen Empirie gänzlich losgelöste chemische Speculation konnte sich kaum finden, und so sehen wir denn dem Taunusboden gar bald eine hier einschlägige Literatur erblühen, die bis in die Gegenwart hinabreicht; ich erinnere an die Arbeiten von VOLGER, SCHARFF*) und das 1863 erschienene Werkchen HERGET's „Der Spiriferensandstein und seine Metamorphosen", letzteres nicht minder reich an fleissig gesammeltem und selbst erworbenen analytischen Materiale und an gesunden, aus geognostisch beobachtbaren Prämissen gezogenen Schlüssen auf chemischem Wege, als an ungeheuerlichen chemischen, durch die geognostische Empirie leicht zu widerlegenden Hypothesen.

War somit der Zeit der hypothetischen Anschauung ROEMER's über die Entstehung der Taunusgesteine eine diametral

*) Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, 9. Heft, 2. Abth. S. 21. „Der Taunus und die Alpen von Dr. F. SCHARFF" (1853).

entgegengesetzte gegenübergetreten, so sollte auch seine auf empirische Erfahrungen begründete, von SANDBERGER bestätigte Altersbestimmung derselben Gesteine nicht unangefochten bleiben. In einem Aufsatze: „Das Rheinische Schiefergebirge zwischen Butzbach und Homburg von der Höhe"*) machte LUDWIG die bereits erwähnte Ansicht STIFFT's von der discordanten Auflagerung des Taunusquarzits auf die unterdevonischen Schichten des Schieferplateaus in bestimmterer Form für beide Gesteine, Quarzit und Sericitschiefer, geltend, zugleich mit der Ausdehnung einer Ueberlagerung auch des mitteldevonischen Kalkes, der am Ostende des Taunus in ganz analogen Einlagerungen auftritt, wie der Kalk zu Stromberg. Auf Grund dieser Beobachtungen glaubte der Autor die Taunusgesteine dem Culm zuzählen zu müssen, wofür er ferner den wahrscheinlichen Zusammenhang mit dem flötzleeren Sandsteine in der Nähe von Butzbach und Giessen aufführte, sowie die Entdeckung unbestimmbarer fossiler Stämme in dem Quarzite von Ockstadt. Auch in seinen späteren Aufsätzen hält der Autor diese Ansicht noch fest, in dem „Text zur Section Friedberg der Geologischen Karte des Grossherzogthums Hessen" (1856), sowie in mehreren Aufsätzen in dem „Notizblatt des mittelrhein. geologischen Vereines". Erst seit dem Jahre 1859 scheint LUDWIG seine Meinung dahin abgeändert zu haben, dass die Taunusgesteine dem Oberdevon angehören, wenigstens finde ich in zwei, in No. 26 und No. 27 Jahrgang 1859 des genannten Notizblattes veröffentlichten Aufsätzen „Die Lagerung des Sericitschiefers bei Bad Homburg" und „Die Lagerungsverhältnisse des Quarzites und Sericitschiefers zwischen Oberselbach, Naurod und Auringen" zum ersten Male die Paralle zwischen Sericitschiefer und v. DECHEN's Kramenzelschiefer. In allen folgenden kleineren und grösseren Arbeiten LUDWIG's, welche unsere Gesteine berühren, ist stets von den „Kramenzelschichten" des Taunus die Rede. Wie im östlichen Taunus hat LUDWIG späterhin auch im mittleren Theile der Kette, so auch für die Gegend zwischen Bingen und Stromberg**)

---

*) Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, 9. Heft. 2. Abth., S. 1 ff. (1853).

**) Notizblatt des mittelrhein. geolog. Vereins No. 32 und No. 35 d. 1859.

den Beweis für die Richtigkeit seiner Ansicht zu führen gesucht, nachdem schon 1854 dieselbe Ansicht für diese Gegend von Wirtgen und Zeiler in der „Vergleichenden Uebersicht der Versteinerungen der Rheinischen Grauwacke“ *) für wahrscheinlich erklärt worden war. Auch Naumann (in der 2. Auflage seines „Lehrbuchs der Geognosie, II. Bd. S. 390 Anm.“) sagt gelegentlich der Besprechung der Ludwig'schen Ansicht: „Nach ein paar flüchtigen Durchschnittsreisen, welche ich durch den Taunus gemacht, will es mir freilich bedünken, dass seine Gesteine nicht füglich mit der devonischen Formation vereinigt werden können und einer von dem nördlich vorliegenden Spiriferensandstein ganz unabhängigen Bildung angehören, jedoch salvo judicio meliore.“

Als Gesammtresultat der ganzen einschlägigen Literatur ergiebt sich demnach:

1) Die krystallinischen Taunusgesteine sind entweder a) ursprüngliche, kryptogene chemische Gebilde (Urschiefer); Steininger, Stifft; oder b) metamorphisirte, ursprünglich versteinerungsführende Sedimente; Sedgwick und Murchison, Dumont, Roemer, Sandberger etc.

2) Die Umbildung der ursprünglichen Sedimente zu dem jetzigen krystallinischen Zustande ist erfolgt entweder a) durch plutonische Einwirkungen; Sedgwick und Murchison, Dumont, Roemer; oder b) durch chemische Umsetzung auf nassem Wege, Sandberger, List, Herget etc., und zwar α) aus Schichten der rheinischen Grauwacke, Sandberger, Herget, β) aus anderen Gesteinen, List etc.

3) Das Alter der Taunusgesteine nach Versteinerungen und Lagerungsverhältnissen ist entweder a) unterdevonisch, vom Alter der Coblenzer Grauwacke oder des Spiriferensandsteins oder Dumont's Terrain rhénan, Système Coblenzien; Sedgwick und Murchison, Dumont, Roemer, Sandberger, Herget etc.; oder b) oberdevonisch (Kramenzel); Ludwig; oder c) untercarbonisch (Culm); Ludwig.

Die Ansichten über die Genesis krystallinischer Silikatgesteine sind heute mehr als je getheilt, so dass wir hierin von vornherein kein einstimmig anerkanntes Resultat erwarten

*) Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. 11. Jahrgang. 1854.

durften, noch uns schmeicheln, den Leser für die eigene Ansicht zu gewinnen. Um so getreuer wollen wir die objectiv beobachteten Thatsachen wiedergeben; möge ein jeder sein Rüstzeug daraus wählen! Von den Ansichten über das Alter der Taunusgesteine dürfte wohl die ROEMER - SANDBERGER'sche von den meisten Geognosten getheilt werden, doch ist sie keineswegs eine festbegründete zu nennen, so lange nicht genauere Angaben über die Lagerungsverhältnisse derjenigen Orte vorliegen, an welchen die für das Alter maassgebenden Leitversteinerungen aufgefunden wurden. Es ist dies um so mehr zu verlangen, als eine Umbildung, die ein 22 Meilen langes, 2 Meilen breites Schichtensystem verändert haben soll, recht wohl Gesteine ganz verschiedenen Alters betroffen haben kann *).

Dieses Postulat soll nun die vorliegende Arbeit für die Umgegend von Stromberg erfüllen, die ja von SANDBERGER, wie LUDWIG, als Beweis für ihre Ansicht angeführt wird. Zugleich soll die Arbeit in directem Anschlusse an die auf dem rechten Rheinufer vorgenommene genauere Untersuchung des Taunusgebirges den ersten Beitrag zur Detailkenntniss des linksrheinischen Theiles der Kette liefern. Um so mehr durfte die Gegend von Stromberg zu der Hoffnung endgültiger Entscheidung der Altersfrage berechtigen, als in ihr petrographische und stratographische Glieder des Taunus-Schichtensystems sich entwickelt finden, die anderorts fehlen. Eine weitere Bürgschaft für diese Hoffnung durfte in den für das so wenig aufgeschlossene Gebirge möglichst günstigen topographischen Verhältnissen gerade dieser Gegend erblickt werden. Endlich bietet dieselbe in ihren jüngeren aufgelagerten Sedimentbildungen, sowie in den Eruptivgesteinen Erscheinungen von hohem Interesse, so dass ich ihre geognostische Untersuchung als eine in jeder Hinsicht recht dankbare Aufgabe betrachten musste.

---

*) Ich erinnere an die überraschende Entdeckung unzweifelhaft „untersilurischer" Versteinerungen durch GOSSELET zu Grand-Manil und Fosse in den von DUMONT als Terrain rhénan (Unterdevon) bezeichneten Gegenden von Brabant und Condros: Trinucleus, Sphaerexochus, Dalmanites, Halysites catenularia, Graptolithen etc. (Bull. de la Soc. géol. de France 1860, 1862, 2. série, t. XVII, p. 493; t. XVIII p. 32; t. XIX, p. 752—761; t. XX, p. 236).

Specielle Topographie des auf der Karte dargestellten Untersuchungsgebietes.

Als Grenzen des gewählten Arbeitsfeldes ergaben sich von selbst: im Norden der Beginn des Hunsrück-Plateaus, markirt durch die Längsthäler des Tiefenbachs, Fischlerbachs, Dichtelbachs und Heimbacher-Bachs; im Süden das auf- und angelagerte Rothliegende; im Osten der Rheinstrom und die Nahe. Die Grenze in Westen musste willkürlich gewählt werden, und habe ich als solche das nächste von Stromberg nach dieser Richtung gelegene Querthal des Gräfenbachs festgesetzt und in der Verlängerung desselben die Kreuznach-Simmerer Chaussee zwischen der Glashütte und Argenthal. Stoff und Zweck der Arbeit selbst werden es rechtfertigen, wenn diese Grenzen zuweilen überschritten werden. Für den Rochusberg bei Bingen, ein auf der linken Rhein- und rechten Nahe-Seite isolirt gelegenes Stück der Kette im Osten, sowie für eine Zone zwischen Argenschwang im Greifenbachthale und Winterburg-Winterbach in dem noch westlicher gelegenen Ellerbach- (Fischbach-) Thale sei von vornherein bemerkt, dass wir dieselben mit einbegreifen. Das so gewonnene Gebiet bildet nahezu ein Quadrat, das bei einer Seitenlänge von $1\frac{3}{4}$—$2\frac{1}{4}$ Meile drei Hauptquerthäler enthält, die nur 1 Meile von einander entfernt sind; an der Ostgrenze das Rhein-Nahethal, in der Mitte das Guldenbachthal, im Westen das Gräfenbachthal. Innerhalb dieses Gebietes ist die Kette in drei Nebenketten entwickelt, die im Allgemeinen dem Streichen der Schichten folgen, das nach mehr als 150 angestellten Bestimmungen im Durchschnitt in h. 5 verläuft, in der westlichen Hälfte des Gebietes etwas früher, h. $4\frac{1}{2}$—$4\frac{3}{4}$, in der östlichen dagegen etwas später, h. $5\frac{1}{4}$ und darüber bis 6. Dem entsprechend verhalten sich im Allgemeinen die 3 Ketten, die zwischen Gräfenbach und Guldenbach von Südwesten nach Nordosten, zwischen dem letzteren und dem Rhein-Nahethal mehr von Westen nach Osten streichen; übrigens sind die beiden nördlichen in der letztgenannten Hälfte nahezu zu einem Gebirgsknoten verschmolzen, der die Wasserscheide zwischen Guldenbach und Rhein bildet, während sie jenseits der Westgrenze noch lange Strecken stets parallel neben einander herlaufen. Der südlichste Zug beginnt im Osten

in dem von Rhein und Nahe isolirten Rochusberge mit dem gegen letzteren Fluss gekehrten Scharlachskopfe, dann folgen zwischen Nahe und Guldenbach: der Hassenkopf zwischen Weiler und Münster, der Galgenberg (939 Fuss) südlich Waldalgesheim, der Genheimer Kopf bei dem Orte gleichen Namens und jenseits des Durchbruchs des Hahnenbachs der Hahn; zwischen Guldenbach und Greifenbach: die Schöneberger Höhe (1445 Fuss), die Kropp ober Schöneberg (1502 Fuss) und der Weissenfels. Jenseits unserer Westgrenze liegt die Altgrube auf der Fortsetzung dieses Zuges, der sich allmälig unter Annäherung an den nächsten Zug mit diesem vereinigt. Auf der rechten Rheinseite bildet der Johannisberger Schlossberg (487,6 Fuss) die Fortsetzung, wenig weiter östlich hebt diese Nebenkette sich ganz aus. Der zweite, mittlere Zug, der in dem „Binger Loch" vom Niederwalde (1014,79 Fuss) über den Rhein setzt, besteht zwischen diesem Strome und dem Guldenbach aus den südlichen Höhen des Binger-Waldes: Andreasberg bei dem Forsthause „heiliges Kreuz", Erbacher Kopf etc.; westlich des letzteren durchquert ihn der Welschbach; von hier ab unterbricht ihn ein Hochplateau zu beiden Seiten des Guldenbachs; erst jenseit des Durchbruches des Seibersbachs erhebt er sich von Dörrebach allmälig und erreicht in der Oppeler Höhe 1975 Fuss; jenseits des Greifenbachs setzt er im Ellerspring, Queckspring (1934 Fuss) und der Altenburg (1953 Fuss) bis zum Simmerbach fort. Im Nassauischen lässt er sich östlich des Niederwaldes noch zwei kleine Meilen bis nördlich Hallgarten verfolgen. Der nördlichste, dritte Zug, der breiteste und höchste, springt gegen den Rhein vor am Schlosse Sooneck, südlich dessen die Höhen bis zum Schlosse Rheinstein ihm angehören. Zwischen Rhein und Guldenbach setzt er die nördliche Hälfte des Bingerwaldes und den Ingelheimerwald zusammen in dem Franzosenkopfe, dem Kantrich u. s. w. und erreicht auf der Laushütte 1865 Fuss. Westlich des Guldenbachs gehören ihm an das Steinköpfchen, der Schanzerkopf (nahe dabei am Wege von Argenthal nach Dörrebach 1867 Fuss), der Thiergarten (1750 Fuss), wo ihn die Kreuznach-Simmerer Chaussee überschreitet, und wo derselbe durch einen sehr schmalen und relativ niedrigen Querdamm mit dem zweiten Zuge an der Oppeler Höhe zusammengejocht erscheint, Soonshöhe (2021 Fuss), Spitzeich

nahe der Glashütte (1985 Fuss), Simmerer Kopf (2041 Fuss), Tiefenbacher Höhe (1922 Fuss), Elzeborner Kopf (1963 Fuss) und die Wildenburg, jenseits des Durchbruches des Lametbachs der Wildkopf 1764 Fuss, der Koppelstein 1724 Fuss; südwestlich davon durchbricht ihn der Simmerbach, hinter welchem er den scharfgrätigen Lützelsoon bildet, der bei Schlierschied 1868 Fuss, an einem Felsen unter der Strasse von Kirchberg nach Kirn 1787 Fuss erreicht und in dem Querthale des Hahnenbach nur noch als schmale Felspartie erscheint, jenseits desselben ganz verschwindet. Auf der rechten Rheinseite, wo dieser Zug mit dem Bacharacher Kopf nördlich Assmannshausen, der Walpurger Höhe und am Jägerhorn im Westen beginnt, setzt er die Kette des Taunus im engeren Sinne zusammen, bis er mit dem Johannisberg bei Nauheim in die Ebene der Wetterau ausstreicht*). Wie die nördlichen Züge zwischen Guldenbach und Rhein den Binger- und Ingelheimer Wald bilden, so werden die drei Züge jenseits des Guldenbach bis zu ihrem Ausstreichen als Soonwald zusammengefasst. Zwischen dem Soon- und Idarwald liegt eine starke Depression der Kette, mit welcher zugleich eine starke Verrückung ihrer Richtung stattfindet, so dass die südlichsten Züge des Idarwaldes und Hochwaldes im Fortstreichen der nördlichen des Sonnwaldes liegen; der Wildenburger Zug des Idarwaldes trifft auf den nördlichsten des Soonwaldes, der Abentheurer Zug des Hochwaldes auf den mittleren. In ihrer Gipfelhöhe erreichen die drei Züge des Soonwaldes und der Binger- und Ingelheimer Wald nirgends

*) Der rechtsrheinische Taunus besteht wesentlich aus einer Kette mit einer Kammlinie; doch lassen sich auch hier sehr häufig zwei parallele Gipfelreihen unterscheiden, wovon die nördlichere die höhere zu sein pflegt, und welche man nach ihren bedeutendsten Gipfeln als die nördliche Gipfelreihe des Feldbergs und die südliche Gipfelreihe des Altkönigs füglich unterscheiden könnte. Nicht selten treten auf kurze Erstreckung kleine Längsthäler zwischen beiden Reihen auf, in welchen der obere Lauf der schluchtenartig nach dem Rheinthale ausbrechenden kleinen Querthäler dahinfliesst; so der obere Lauf des Urselbaches zwischen Feldberg und Altkönig, der Bach von Oberjosbach südlich des Hohensteins, der Daisbach zwischen Hohekanzel und Kellerskopf und Trompeter, die Thälchen bei Schlangenbad zwischen der Hohen Wurzel und dem Rothkreuzkopf und zwischen dem Bärstädter Kopf und der Hohen Allee, endlich die Thäler bei Stephanshausen und südlich der Walpurger Höhe. Bei dem Causalnexus zwischen Gesteinsbeschaffenheit und Gebirgsrelief kann nicht genug hierauf geachtet werden.

die mittlere Höhe der Taunuskette von 2100 Fuss; der südliche Zug ist beträchtlich niedriger ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{3}$ der Höhe) als die beiden nördlichen ziemlich gleich hohen.

Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Zügen, insofern dieselben nicht, wie die beiden nördlichen östlich des Guldenbachs und auf sehr kurze Erstreckung am Thiergarten, in einem Gebirgsknoten zusammenfliessen, sowie die Zone südlich des ersten Zuges und die lokale Depression in der zweiten Kette, werden von mehr oder weniger breiten Plateaustrecken eingenommen, in die sich zuweilen Längsthäler eingeschnitten haben, oder sie bilden selbst nur hochgelegene Thäler. Das Plateau südlich des ersten Zuges liefert folgende Höhenangaben. Zwischen Nahe und Guldenbach: Waldlaubersheim am Bache 720 Fuss; zwischen Guldenbach und Gräfenbach: Schöneberg, Kirche 1027 Fuss, Herchenfeld 889 Fuss, Spabrücken, Kirche 1010 Fuss; jenseits des Gräfenbach: Winterbach 1281 Fuss, Entenpfuhl 1298 Fuss; Eckweiler 1169 Fuss; Horbach 1450 Fuss. Das Plateau zwischen dem ersten und zweiten Zuge erreicht östlich des Guldenbaches zu Waldalgesheim 780 Fuss; von Stromberg ab zieht sich dasselbe zu beiden Seiten dieses Baches in grösserer Erbreitung durch die Depression des zweiten Zuges bis fast nach Sahlershütte aufwärts (Daxweiler 1150 Fuss) und verläuft gegen Südwesten in zwei sich allmälig auskeilenden Zungen; südlich des zweiten Zuges über Dörrebach (1193 Fuss) und Forsthaus Neupfalz (1232 Fuss) bis über den Gräfenbach bei dem Reichenbacher Hofe, nördlich desselben und südlich des dritten Zuges über Seibersbach bis gegen den Thiergarten hin. Gleich hinter dem mehrerwähnten schmalen Querdamm beginnt an der Glashütte auf's Neue ein Hochthal zwischen den beiden nördlichen Zügen, das zwischen Pflanzenkamp und Leidenshaus (1432 Fuss) westlich der Kartengrenze noch einmal von einem schmalen Querjoche unterbrochen, endlich gegen Südwesten sich verbreiternd bis in die Depression zwischen Soonwald und Idarwald verläuft. Die an der Südgrenze hinziehenden Höhen des Rothliegenden sind zumeist höher als das südlichste Plateau des Taunus, zumal im westlichen Theil unseres Arbeitsfeldes. Das Hunsrück-Plateau auf der Nordseite erreicht die Höhe des südlichsten Höhenzuges: bei Manubach 1567 Fuss, Rheinböllen 1184 Fuss, Ar-

genthal 1520 Fuss, Riesweiler 1487 Fuss, Nunkirch bei Sargenroth 1369 Fuss.

Das Rheinthal gehört unserem Gebiete von Kempten am nordöstlichen Ende des Rochusberges bis zum Schlosse Sooneck zwischen Trechtingshausen und Niederheimbach an. Der Strom durchbricht beim Eintritt in den Taunus die südlichste Kette zwischen Johannisberg und dem Rochusberge unter einem sehr stumpfen Winkel, fliesst bis Bingerbrück zwischen dem ersten und zweiten Zuge in der Längsrichtung und wendet sich rechtwinklich gegen die aus dem zweiten und dritten Zuge zusammengesetzte Hauptkette des Taunus, die er vom Bingerloche bis zu seinem Austritte in einem engen Felsenthale, ganz verschieden von dem seeartigen breiten Bette zwischen Rochusberg und Rüdesheim, durchquert.

Nullpunkt des Pegels unterhalb Bingerbrück .	232,0	Fuss
der Rodelstein, ein Felsblock am Ufer unterhalb Trechtingshausen	232,1	„
Nullpunkt des Pegels zu Niederheimbach . .	216,6	„
Gefälle zwischen Bingerbrück und Niederheimbach	15,4	Fuss.

In den Rhein mündet auf der Nordgrenze des Gebietes der Heimbacher Bach, nur an seiner Quelle unserem Bereiche angehörig. Von weiteren Zuflüssen ist das in seinem unteren Laufe tief eingeschnittene Thal des Morgenbachs erwähnenswerth, welcher, in der Nähe der Laushütte auf dem Bingerwalde entspringend zur Hälfte seines Laufes gegen Südosten und Osten fliesst, dann fast bis zu seiner Mündung nach Norden gewendet mit einer plötzlichen Wendung gegen Südosten bei der Ruine Falkenstein oberhalb Trechtingshausen den Rhein erreicht. Der Trechtingshauser Bach, der Possbach und Kreuzbach sind Schluchten, die nicht tiefer in den Körper des Gebirges eindringend nur den unmittelbaren Absturz desselben in das Rheinthal durchfurchen.

Die Nahe, zwischen Bingen und Bingerbrück in den Rhein mündend, tritt erst eine halbe Stunde oberhalb ihrer Mündung aus dem Rothliegenden in den Taunus ein bei dem Dorfe Sarmsheim und durchbricht auf dieser kurzen Strecke, nachdem sie links an dem südlichsten, hier sehr schmalen Plateau vorübergeflossen, unterhalb der Ruine Trutz-Bingen zwischen Rochusberg (Scharlachkopf) und Hassenkopf den ersten Zug, so-

wie den grössten Theil des zweiten Plateaus zwischen der Stadt Bingen und dem Rupertsberge.

Einfluss der Nahe in den Rhein (bei einem Pegelstande von 8,76 Fuss zu Bacharach) . . . . 240,7 Fuss
am Thurm Trutz-Bingen unterhalb Münster a. d. Nahe, Nummerstein 0,15 von Bingen. 261,9 „
Gefälle zwischen Trutz-Bingen und der Einmündung 21,2 Fuss.

Drei kleine, durchweg in der Längsrichtung verlaufende Bäche, der Rümmelbach bei Sarmsheim, der Krebsbach, bei Münster einmündend, und der von Weiler gegen Bingerbrück herabfliessende Bach, sämmtlich Zuflüsse des linken Ufers, sind in das erste und zweite Plateau eingeschnitten.

Der Guldenbach entspringt eine Stunde oberhalb des Eintritts in den Taunus auf dem Plateau des Hunsrücks zwischen Liebshausen und Braidschied, nimmt gleich unterhalb Rheinböllen in der Nähe der Grenzscheide zwischen Plateau und Kette rechts den Fischlerbach, links den Dichtelbach auf, durchbricht in fast schnurgeradem Laufe zuerst zwischen der Rheinböller- (Utschen-) Hütte und Sahlershütte den dritten Zug, dann zwischen letzterer und Stromberg die Plateaus von Daxweiler bis Seibersbach und Warmsroth bis Dörrebach und bei Stromberg selbst das Kalkplateau in einem Defilee, das den schmalsten Quarzit-Durchbrüchen an Enge und Steilheit nichts nachgiebt. Südlich Stromberg nach einer kurzen scharfen Wendung nach Osten, durchquert er endlich, auf's Neue sich gegen Südosten kehrend, den südlichsten Zug und fliesst dann in erweitertem Bette durch die Gehänge des südlichsten Plateaus der Grenze zu gegen das Rothliegende, das er 10 Minuten oberhalb Windesheim erreicht. Sein Gefälle beträgt zwischen Utschenhütte (1080 Fuss) und Stromberg (601 Fuss) 479 Fuss, zwischen Stromberg und Windesheim (425 Fuss) 176 Fuss, im Ganzen innerhalb des Taunus 655 Fuss. Aus unserem Gebiete sind an Zuflüssen erwähnenswerth: der Seibersbach, entspringt zwischen dem Schanzerkopf und der Oppeler Höhe, muldet sich allmälig in westöstlicher Richtung in das Plateau zwischen dem dritten und zweiten Zuge ein, durchbricht dann, gegen Südosten gewendet, gleich unterhalb des Dorfes Seibersbach dasselbe Plateau und die schmalen Ausläufer des zweiten Zuges und mündet, allmälig in die Längsrichtung zurückkeh-

rend, gegenüber dem „Hüttenkopfe“ in das Hauptthal ein. In Stromberg empfängt der Guldenbach auf beiden Seiten einen Zufluss, links den Welschbach, der, auf dem Binger-Walde in der Nähe der Laushütte entspringend, in mehrfach gewundenem Verlaufe durchschnittlich die Richtung von Norden und Süden — fast das einzige Diagonalthal unseres Gebietes — bis zu seiner Einmündung beibehält. Mit dem Durchbruche des zweiten Zuges in Südosten von Daxweiler beginnt er sich ein tieferes Bett zu graben; südwestlich Warmsroth in dem danach benannten „Grunde“ bildet er ein steiles, ganz schmales Defilee durch die Stromberger Kalkpartie und mündet, plötzlich nach Südwesten umbiegend, in der Mitte des Städtchens in den Guldenbach. Auf der rechten Seite fliesst von der Oppeler Höhe herab fast genau von Westen gegen Osten der Dörrebach. Er durchschneidet in seinem ganzen Verlaufe unter sehr stumpfem Winkel das zwischen dem ersten und zweiten Zuge gelegene Plateau. Mit Eintritt in die Kalkpartie, welche er zu $\frac{2}{3}$ ihrer Länge durchfliesst, werden seine Gehänge steil und felsig; kurz vor Stromberg verlässt er den Kalk und mündet in den Gerbereien in den Guldenbach.*) Weiter abwärts münden auf der rechten Thalseite noch drei wesentlich in der Längsrichtung verlaufende Thälchen ein, alle drei zwischen Schweppenhausen und Windesheim; das nördlichste von Eckenroth, das mittlere, bedeutendste von Schöneberg (Steyerbach) und das südlichste von Hergenfeld herabkommend, zerschneiden sie das südliche Plateau in drei höchstens $\frac{1}{4}$ Stunde breite Rücken. Der Hahnenbach gehört nur der oberen Hälfte seines Laufes nach dem Taunus an. Er entspringt auf dem zweiten Plateau unmittelbar südlich Walderbach in einem Wiesengrunde, in welchem er gegen Südosten gewendet bis zur Bingen-Stromberger Chaussee fliesst; von hier aus ist sein Lauf von Norden nach Süden mit Ausnahme zweier grossen Bogen gegen Westen; in dem nördlichen durchbricht er bei Genheim die südlichste

*) Die beiden letzten Bäche, namentlich der Dörrebach, verschwinden mit Eintritt in das Kalkgebiet zum grössten Theil (bei niedrigem Wasserstande ganz) in unterirdische Höhlungen, so dass ihr Bett von da ab nur zur Zeit des Hochwassers Wasser enthält. Eine Quelle, welche am oberen Ausgang des Städtchens aus dem Kalke hervorbricht und stets eine ganz constante Temperatur von 15 – 13 Grad R. zeigt, wird als der wieder auf die Oberfläche tretende Dörrebach bezeichnet.

Kette, den Genheimer Kopf umfliessend, durchquert sodann bei Waldlaubersheim (720 Fuss) das vorliegende Plateau und verlässt mit dem zweiten Bogen gegen Westen unser Gebiet.

Der Gräfenbach entspringt in der Fohlenweide nördlich des Ellerspring zwischen dem dritten und zweiten Zuge, fliesst in einem flachen Hochthale in der Längsrichtung gegen Nordosten bis zur Glashütte, biegt dort im rechten Winkel um, durchquert zwischen Ellerspring und der Oppeler Höhe den zweiten Zug, danach das zweite Hochplateau, durchbricht bei der Gräfenbacher Hütte den südlichen Zug, und tritt dann in das Plateau des Südrandes ein, das er in gleicher Richtung bis Argenschwang durchfliesst, in dem oberen Theile in einem weiteren Thale mit flachen Gehängen, im unteren Theile in einem engen, felsigen Defilee; endlich wendet er sich abermals fast unter einem rechten Winkel gegen Nordosten bis gegen Dalberg, von wo er allmälig gegen die Grenze des Schiefergebirges (Mühle zwischen Wallhausen und Dalberg) wieder in südöstliche Richtung zurückkehrt. Von Seitenthälern sind nur zu erwähnen drei in das südliche Plateau eingerissene Schluchtenthäler, der Spaller Bach, der im oberen Laufe ein Querthal, zwischen Spall und der Chaussee ein Längsthal bildet und oberhalb Argenschwang einmündet; ferner der Bach, der von Spabrücken sich nach Dalberg herabzieht, und der Linkbach, der eine Viertelstunde weiter abwärts nahe der Südgrenze auf der linken Thalseite einmündet. Die beiden letzteren sind wesentlich Querthäler.

Weiter westlich läuft parallel mit dem Gräfenbache von den Höhen der hier schon vereinigten beiden südlichsten Züge das Querthal des Eller- oder Fischbaches, bis Winterburg in zwei Quellbäche getheilt, die südlich Gebroth und Winterbach enge Felsschluchten bilden.

Fast man die gesammten topographischen Verhältnisse in's Auge, so darf man die Theilung der Hauptkette in drei nicht allzuhohe Nebenketten, die Aufschliessung derselben durch die drei Hauptquerthäler in drei nur eine Meile im Streichen von einander entfernten Profilen, die bequeme Zugänglichkeit durch die in den Hauptthälern verlaufenden Kunststrassen, die Möglichkeit, in den verschiedenen, zum Theil tief eingeschnittenen Seitenthälern die in den Hauptprofilen gewonnenen Resultate auch innerhalb der durch die Hauptquerthäler abgetheilten Mas-

sivs zu verfolgen, wohl als Vortheile bezeichnen, wie sie an keiner zweiten Stelle innerhalb des Taunus sich finden dürften, am wenigsten in dem rechtsrheinischen, dessen Mangel an Hauptquerthälern von jeher die Forscher gezwungen hat, die Profile auf den Pässen zu suchen, in welchen die Hauptstrassen die Kette überschreiten.*) Gleichwohl erleiden diese Vorzüge auch in unserem Gebiete durch die dichte Bewaldung des bei weitem grössten Theiles desselben, das gänzliche Fehlen bergmännischer Tiefbauten,**) die Seltenheit der Steinbrüche, die häufige Bedeckung durch mächtige Tertiär- und Diluvialablagerungen (die, vornämlich auf den Plateaustrecken ausgebreitet, zu beiden Seiten der Höhenzüge bis zu bedeutenden Höhen hinaufreichen) und in ihrem Gefolge die Bodenkultur eine leider nur allzu beträchtliche Compensation, so dass unser Gebiet nicht sowohl das günstigste, als das wenigst ungünstige heissen kann.

Die wenigen Eruptivgesteine, Hyperit, Oligoklasglimmerporphyr, Basalt, Basalttuff verursachen keine merkliche Störung oder Verdeckung des Schichtenbaues.

Specialliteratur und Karten.

Als Specialliteratur unseres Gebietes kann eigentlich nur der obenerwähnte BURKART'sche Aufsatz, sowie die DUMONT'sche Abhandlung über das Terrain rhénan gelten, untergeordnete Bedeutung haben die STEININGER'schen Arbeiten und der Aufsatz von WIRTGEN und ZEILER; wichtig wegen der Altersstreitfrage sind die erwähnten Aufsätze LUDWIG's; für die Tertiärgebilde war zu vergleichen NÖGGERATH's „Geognostische Beobachtungen über die Eisensteinformation des Hunsrücks" (KARST. u. v. DECH. Arch. Bd. XVI, H. 2, S. 470—520), für die eruptiven Bildungen ein Aufsatz desselben Autors: „Ueber einen Vulkan bei Schweppenhausen" (daselbst Bd. XV, H. 2).

Wenden wir uns zur kartographischen Darstellung unseres

*) SANDBERGER: „Geogn. Skizze d. Taunus" in den „Nassauischen Heilquellen" S. 23. Nur der östlichste Theil der Kette zeigt etwa günstigere Verhältnisse, vergl. LUDWIG, Jahrb. d. Ver. f. Naturk. im Herz. Nassau. H. 9, Abth. 2, S. 12; SCHARFF, daselbst S. 37

**) Die einzige unterirdische Grube kann bei der geringen Teufe von nur 23 Lachter nicht wohl ein Tiefbau heissen.

Gebietes, so kommen in Betracht die Skizze, welche BURKART seiner Arbeit beigegeben hat, STEININGER's „Karte des Landes zwischen der unteren Saar und dem Rheine" und die erst im Verlaufe dieser Arbeit erschienenen Sektionen Simmern und Kreuznach der geognostischen Karte v. DECHEN's. Die beiden ersten Karten bieten, bei dem Fehlen einer topographischen Grundlage, ausser der im Allgemeinen richtig angegebenen Südgrenze, dem nur in sehr idealen Umrissen gezeichneten Kalkvorkommen bei Stromberg und untergeordneten Andeutungen von tertiären Eisenerzen nichts von Interesse für unser Gebiet. Nur der Versuch STEININGER's, die Quarzitrücken von dem Schiefergebirge durch eine besondere Farbe zu trennen, verdient Aufmerksamkeit. Die mit Zugrundelegung der preussischen Generalstabskarte entworfene v. DECHEN'sche Karte bringt eine dieser Grundlage, sowie dem langen Zwischenraume seit dem Erscheinen der Karte STEININGER's entsprechende Bereicherung an Einzelbeobachtungen ein- und aufgelagerter oder durchbrechender Gebirgsglieder und Berichtigung der Grenzen, und wenn ich hinzufüge, dass dieselbe innerhalb unseres Gebietes gleichwohl noch der Vervollständigung und Berichtigung nach dieser Seite bedarf, so glaube ich damit nicht sowohl etwas Tadelnswerthes, als vielmehr etwas der grossartigen Anlage des Werkes Entsprechendes gesagt zu haben. Eines Umstandes möchte ich jedoch erwähnen, der auf die Benützung des erwähnten Kartenwerkes, soweit die bei seinem Erscheinen bereits vorgerückten Untersuchungen eine solche gestatteten, beschränkend einwirken musste. Nachdem STIFFT, STEININGER, SANDBERGER und LUDWIG eine besondere Farbenbezeichnung für die krystallinischen Gesteine des Taunus insgesammt, oder getrennt für Quarzit und Sericitschiefer auf den von ihnen herausgegebenen Karten eingeführt haben, finden sich die Schiefer und Grauwackensandsteine des Hunsrücks und die krystallinischen Gesteine des Taunus unter eine und dieselbe Farbe der „Coblenz-Schichten" auf der v. DECHEN'schen Karte subsumirt (im Gegensatz zu den durch eine besondere Farbe hervorgehobenen „versteinerungslosen, halbkrystallinischen Ardennen-Schiefern"). Während die topographische Grundlage der geologischen Karte uns scharf getrennt Plateau und Kettengebirge vor Augen führt, forscht man vergebens nach einem Ausdrucke des geologischen Grundes dieser Reliefverschiedenheit. Eine

geologische Ursache, die ein selbstständiges geologisches Ganzes geschaffen hat, wie es uns in der Taunuskette vorliegt, verdiente wohl auf einem so grossartigen Kartenwerke eine selbstständige Bezeichnung zu finden. Mag man die krystallinischen Taunusgesteine genetisch erklären, wie man will, petrographisch werden dieselben stets dem krystallinischen Schiefersysteme zugezählt werden müssen, welches der geologische Gebrauch mit einer besonderen Farbenbezeichnung zu belegen pflegt. Dass hier in diesem Falle diese Gesteine durch bestimmbare Versteinerungen gleichalterig mit gewöhnlichen Sedimenten erscheinen, däucht mich nur ein Grund mehr, diese Auszeichnung als wünschenswerth zu bezeichnen, da krystallinische Schiefergesteine im Zusammenhange mit Versteinerungen eines bestimmten bathrologischen Horizontes bisher nur selten bekannt geworden sind, und überhaupt die nicht genügend gelöste Frage der Genesis krystallinischer Schiefergesteine ihre besondere Hervorhebung verlangt. Möchte eine möglichst genaue petrographische Beschreibung der Taunusgesteine meinerseits dies befürworten! *)

*) Diese Worte waren niedergeschrieben, ehe der jüngst publicirte Text zur Uebersichtskarte des grösseren v. Dechen'schen Kartenwerkes mir vorlag. Mit Freuden begrüsse ich darin folgende Worte des hochverehrten Autors (S. 182): „Auch anderweitig sind wohl ähnliche Trennungen gemacht worden, indem der Taunus durch eigenthümliche Gesteine: Sericitschiefer, durch Gesteine, welche dem Chlorit- und Glimmerschiefer, selbst dem Gneiss ähnlich sind, sich auszeichnet. Es ist möglich, dass sich späterhin die Trennung eines Streifens am Südostrande des Gebietes der Coblenz-Schichten wird rechtfertigen lassen, welcher, den Ardennen-Schiefern ähnlich, sich durch krystallinische Schiefer auszeichnet und vielleicht auch durch den Mangel an Versteinerungen. Die Grenze dieses Streifens ist aber bis jetzt noch in keiner Beziehung festgesteckt und ist daher auch der Versuch unterblieben, dieselbe auf der Uebersichtskarte darzustellen." Möchte diese Arbeit der erste Schritt zu einer genauen Absteckung dieser Grenzen sein, die freilich, wie ein Blick auf die Karte (Taf. XI) lehrt, nicht einen Streifen gneissähnlicher Gesteine, sondern versteinerungsführenden unterdevonischen Quarziten und Schiefern auf- und eingelagerte Partieen ächter Gneisse, Glimmerschiefer u. s. w. ergeben dürften.

Petrographie der Taunusgesteine.

Dem Hauptzwecke der Arbeit zufolge und bei dem Reichthume des dargebotenen Materials war es nicht möglich, die Untersuchungen bis zur quantitativen chemischen Analyse auszudehnen. Bei der schwierigen Behandlung kryptogener, theilweise dichter Gesteine würde der analytische Theil vielmehr als eine Arbeit für sich zu betrachten sein, welcher die empirische Basis zu unterbreiten ich mir vorab genügen lasse. Nur insoweit mich mein Bruder WILH. LOSSEN, sowie die Herren SCHULTZE und H. LOSSEN durch gefällige Uebernahme einiger besonders wichtigen Analysen unterstützten, bin ich im Stande, auch einige analytische Resultate zu liefern, wofür ich den genannten Herren gern meinen besten Dank sage, insonderheit auch dem Director des chemischen Laboratoriums der Universität Halle, Herrn Professor HEINTZ. Bei der physikalischen Untersuchung wurde das Mikroskop möglichst mitbenutzt, doch ohne die bei schiefrigen Gesteinen schwer zu bewerkstelligende Anfertigung geschliffener Präparate. Ebenso wurden Bestimmungen des specifischen Gewichtes, als am besten mit der quantitativen Analyse Hand in Hand gehend, vorläufig unterlassen.

Bereits STIFFT theilte die Taunusgesteine in Schiefer und Quarzgesteine ein; SANDBERGER in seinen gründlichen Arbeiten über den nassauischen Theil der Kette hat im Allgemeinen dieselbe Anordnung befolgt. Er führt 1) Sericitschiefer, 2) Thonschiefer und 3) Quarzit auf und theilt die ersteren in: a) reine violette und grüne Sericitschiefer, und b) gneissartig gemengte Sericitschiefer, womit die chemischen Untersuchungen LIST's recht wohl übereinstimmen. LIST *) theilt nach seinen analytischen Resultaten ein in

1) violette Sericitschiefer, aus Sericit, Quarz und einem färbenden, durch Chlorwasserstoffsäure zersetzbaren, wasserhaltigen Silikate (chloritische Substanz?) bestehend;

2) grüne Sericitschiefer, aus Sericit, Albit, einer chloritischen und amphibolischen Substanz, wenig Magneteisen und Quarz bestehend;

3) gefleckte Sericitschiefer, eine deutlich körnige, vielfach

*) Chem. mineralog. Unters. d. Taunusschiefers, S. 50—51.

schon zersetzte Varietät von 2), wesentlich aus zersetztem Albit, aus Sericit und Quarz bestehend (entsprechend der gneissartigen Varietät oder den normalen Sericitschiefern SANDBERGER's).

So übersichtlich auch die SANDBERGER-LIST'sche Eintheilung ist, so kann sie, weil zunächst nur der weiteren Umgebung von Wiesbaden entnommen, doch nicht darauf Anspruch machen, die Mannichfaltigkeit der in der 22 Meilen langen Taunuskette entwickelten Gesteine erschöpft zu haben, noch auch weist sie den nach ihr eingetheilten Gesteinen eine bestimmte Stelle in dem petrographischen Systeme an. Die Auffindung deutlichst grobkörniger Gesteine in meinem Untersuchungsfelde bestätigt die auf analytischem Wege gewonnenen Resultate LIST's durchweg in eclatanter Weise, aber sie führt auch im Vereine mit der Entdeckung von Gesteinen wesentlich anderer Zusammensetzung zu einer von allgemeineren Gesichtspunkten ausgehenden, der bestehenden petrographischen Systematik sich angliedernden Uebersicht der Taunusgesteine. Um zu zeigen, dass in der Taunuskette wirkliche Uebergänge von unzweifelhaft sedimentären, klastischen Gesteinen in deutlich krystallinische Gesteine der Gneiss- und Glimmerschieferfamilie stattfinden, schien eine möglichst sorgfältige Detailbeschreibung, eine möglichst genaue Präcisirung der petrographischen Begriffe geboten. Von diesem Standpunkte aus ist es denn gar nicht einerlei, welche Stelle der Sericitschiefer in dem petrographischen Systeme einnimmt, ob unter dem kryptokrystallinischen Phyllite, der mit dem sedimentären pelitischen Thonschiefer durch mannichfache Uebergänge so nahe verwandt ist, oder bei den Gneissen und Glimmerschiefern. Weder LIST, noch SANDBERGER haben sich in ihren bezüglichen Abhandlungen bestimmt ausgesprochen, wohin sie den Sericitschiefer gestellt wissen wollen. LIST steht in seiner Arbeit überhaupt mehr auf dem Standpunkte des Analytikers, als des Geognosten. SANDBERGER hat zwar ein reiches Detail über die Structurverhältnisse der fraglichen Gesteine veröffentlicht, jedoch nur die chemische Verwandtschaft der Sericitschiefer mit dem unterdevonischen Thonschiefer auf Grund ähnlicher Sauerstoffverhältnisse nachgewiesen,*) nicht um denselben eine systema-

*) Die Verst. d. rhein. Schichtensyst. in Nassau, S. 490.

tische Stellung anzuweisen, als vielmehr um das ursprüngliche Sediment zu bezeichnen, aus welchem durch Metamorphose der Sericitschiefer entstanden sein könne. NAUMANN in seinem Lehrbuch d. Geognosie (2. Aufl., Bd. I, S. 538) stellt den Sericitschiefer als selbstständiges Glied der Glimmerschieferfamilie zwischen Glimmerschiefer und Thonschiefer (Phyllit), G. ROSE in seinem mündlichen Vortrage und BLUM in seiner Lithologie (S. 228 und 229) zählen ihn schlechtweg dem letzteren zu. Indem ich mich hinsichtlich der grünen und violetten, scheinbar homogenen Sericitschiefer durchaus dieser Ansicht anschliesse, kann ich in Betreff der LIST'schen gefleckten Schiefer oder der gneissartig deutlich aus Sericit, Quarz und Albit gemengten Schiefer SANDBERGER's nur STEININGER's Worte wiederholen, der bereits 1819 (Geogn. Studien am Mittelrheine S. 3) angesichts des Wiesbadener Schiefers sagt: „er zeigt sich nirgends als einfache Gebirgsart, ist also nichts weniger als Thonschiefer und kommt keiner Gebirgsart näher als dem Gneisse. Ich sehe nicht ein, warum man ihm den Namen verweigern sollte.“ Die Entdeckung zweier ächten Glimmer, eines schwarzen und eines weissen neben dem jedenfalls auch nur die petrographische Rolle eines Glimmers spielenden Sericite in Gesteinen des linksrheinischen Taunus macht vollends die Aufstellung eines „Sericitgneisses“ neben dem Sericitschiefer zur Pflicht. Ganz analog gehören manche der bisher unter diesem Collectivbegriff zusammengefassten Gebirgsarten den Glimmerschiefern zu, während auch der Familie des Phyllits ausser den homogenen Sericitschiefern und dem gewöhnlichen Phyllite noch fernere Glieder angehören, andere Gesteine des Taunus ganz anderen Gesteinsordnungen sich einreihen. Vor Allem aber schien es wichtig, eine systematische Beschreibung der neben den charakteristischen krystallinischen Schiefern vorkommenden ächten Sedimentgesteine zu liefern, sowie jener „krystallinisch klastischen“ Mittelgesteine, welche die Uebergänge zwischen den ersten Gesteinsklassen vermitteln. Von den früheren Autoren hat LIST sich dahin ausgesprochen, „dass sich nirgends im Gebiete der Taunusschiefer wirkliche Grauwackenschiefer gefunden haben“,*) während

*) Chem. mineralog. Unters. d. Taunusschiefers (Heidelberg, bei WINTER, 1832), S. 38, Anmerkung.

SANDBERGER zwar das Vorkommen ächter Sedimente im linksrheinischen Taunus als Stützpunkt seiner Ansicht von der Metamorphose der rheinischen Schiefer und Grauwacken in die krystallinischen Taunusgesteine aufführt, den Uebergang selbst aber nur chemisch, nicht petrographisch dargethan hat.

Die folgende petrographische Beschreibung der Taunusgesteine wird umfassen:

A. Krystallinische geschichtete Gesteine:
   I. Gneisse,
   II. Glimmerschiefer,
   III. Phyllite,
   IV. Augitschiefer,
   V. Magneteisengestein,
   VI. Quarzite und Kieselschiefer,
   VII. Kalkstein,
   VIII. Dolomit.
   Anhang: IX. Körniges Rotheisenerz.
B. Krystallinisch-klastische geschichtete Gesteine:
   X. Quarzbreccien mit krystallinischem Schieferbindemittel und Albitkörnern,
   XI. Quarzite und conglomeratische Quarzite mit Schiefereinschlüssen und Quarziteinschlüssen. Kieselschieferbreccie.
   XII. Quarzitsandstein.
C. Klastische geschichtete Gesteine:
   XIII. Grauwackensandstein,
   XIV. Thonschiefer.
D. Krystallinische ungeschichtete Gesteine:
   XV. Hyperit,
   XVI. Glimmerporphyr.

(Auch DUMONT hat in seiner geognostischen Beschreibung des Taunus eine reichgegliederte systematische Uebersicht der Gesteine gegeben. Der Umstand, dass ihm nicht wenige Gesteine und darunter die interessantesten unbekannt geblieben sind, sowie einige nicht unwesentliche Meinungsverschiedenheiten liessen mir seine überdies noch zu verdeutschenden Bezeichnungen minder geeignet erscheinen, doch sollen dieselben als Synonyme möglichst getreu aufgeführt werden.)

Ehe ich zur Detailbeschreibung übergehe, sollen noch einige Bemerkungen vorausgeschickt werden über die Mine-

ralien, welche als constituirende Gemengtheile der geschichteten Silikatgesteine des Taunus erkannt wurden, vor Allem das charakteristischste derselben, über den

Sericit, der bis jetzt mit Sicherheit nur aus diesem Gebirge nachgewiesen wurde. List beschreibt dies von ihm zuerst näher untersuchte, früher allgemein für Talk *) angesprochene Mineral folgendermaassen **): Krystallinisch blätterige Aggregate; aufgewachsen oder eingewachsen; nach einer Richtung leicht zu meistens gekrümmten, oft gekräuselten Blättchen spaltbar. Härte = 1, specifisches Gewicht = 2,897. Dünne Blättchen halbdurchsichtig; fettig anzufühlen und überhaupt nach Farbe, Glanz und Härte dem Talke vollkommen ähnlich. Graulich-lauchgrün bis grünlich oder gelblichweiss; Strich schmuzigweiss. Ausgezeichneter Seidenglanz, der zuweilen in Perlmutter- oder Fettglanz übergeht (letzteres zumal bei den kryptokrystallinischen Varietäten). Beim Glühen im Kolben verliert er Wasser und Fluorkiesel und nimmt bei Luftzutritt eine gelbliche Farbe an. Vor dem Löthrohr blättern sich dünne Blättchen auf und schmelzen im strengen Feuer unter starkem Leuchten zu einem graulichen Email; mit Flüssen Eisenreaction; von Schwefelsäure nicht zersetzt, von concentrirter Chlorwasserstoffsäure in der Hitze nach und nach stark angegriffen.

Wir besitzen zwei Analysen des Sericits von List, nur eine davon berücksichtigt jedoch auch die in geringerer Menge vorhandenen Säuren und Basen Fluorsilicium ***), Titansäure, Phosphorsäure, Kalkerde.

---

*) Sandberger hat zuerst diese Meinung widerlegt durch den Nachweis eines nur sehr geringen Magnesiagehaltes.

**) Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, 6. Heft, S. 131 und 132.

***) Ich bediene mich bei Abfassung der der Geläufigkeit wegen noch nach Berzelius'scher Schreibweise angeordneten, rationellen chemischen Formeln der neuen (auf das gleiche Atomvolum der gasförmigen Elemente und Verbindungen und auf die Lehre von der specifischen Wärme basirten) Atomgewichte: O = 16; Si = 28,4; Ti = 50; Al = 55; Fe = 112; fe = 56; Mg = 24; Ca = 40 u. s. w.

	I*)	II**)	III***)	IV***)
Kieselsäure . . .	51,831	49,001	51,031	51,063
Fluorsilicium . .		1,688		
Titansäure . . .		1,591		
Thonerde . . .	22,218	23,647	23,247	25,209
Eisenoxydul . . .	7,500	8,068	10,791	8,828
Magnesia	1,380	0,935		
Kalkerde		0,629		
Kali	9,106	9,106	11,546	11,565
Natron	1,747	1,747		
Wasser	5,560	3,445	3,345	3,335
Phosphorsäure . .		0,312		
	99,342	100,169	100,000	100,000.

Indem List Fluorsilicium und Titansäure auf Kieselsäure, Magnesia und Kalkerde auf Eisenoxydul, Natron auf Kali berechnet, gewinnt er unter Vernachlässigung der geringen Menge Phosphorsäure, die unter III zusammengestellten Zahlenwerthe. Indem er ferner, da alles Eisen als Eisenoxydul bestimmt wurde, die lebhaft grüne Farbe des Minerals jedoch auch etwas Eisenoxyd vermuthen lässt, einen geringen Theil des gefundenen Eisenoxyduls als Eisenoxyd auf Thonerde berechnet, stellt er folgende rationelle Formel für den Sericit auf:

$$2\left[(\mathrm{fe\,O} + \mathrm{K_2\,O})\,\mathrm{Si\,O}_3^3\right] + \mathrm{Al\,O}_8^4,\ \mathrm{Si\,O}_4^3 + 3\,\mathrm{H_2\,O};$$

für Kieselsäure $= \mathrm{Si\,O_2}$ stimmt der Ausdruck:

$$4\left(\begin{matrix}\mathrm{fe\ O}\\ \mathrm{K_2\,O}\end{matrix}\right\}\mathrm{Si\,O}_2^2\Big) + 2\left(\begin{matrix}\mathrm{Al\,O_3}\\ \mathrm{Fe\,O_3}\end{matrix}\right\}^2\mathrm{Si\,O}_2^3\Big) + 3\,\mathrm{H_2\,O}$$

fast ebensogut als List's Formel mit den gefundenen Werthen und ihren Sauerstoffverhältnissen überein. IV giebt die berechnete Zusammensetzung des Sericits nach der von List, V dieselbe nach der von mir aufgestellten Formel:

---

*) Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, 6. Heft, S. 132.

**) Blum's Oryktognosie, S. 324, aus der Originalabhandlung.

***) Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, 7. Heft, 2. und 3. Abtheilung, S. 266.

	III	IV	V
Kieselsäure . . .	51,031	51,063	51,43
Thonerde	23,247	25,209	25,06
Eisenoxydul . . .	10,791	8,828	8,77
Kali.	11,545	11,565	11,45
Wasser	3,345	3,335	3,29
	100,000	100,000	100,00.

Die von NAUMANN (Lehrbuch der Geognosie, 2. Aufl., I. B., S. 538) gegebene Formel:

$$2\,Al\,O_3,\ Si\,O_2 + 3\,R\,O,\ Si\,O_2^2 + 3\,H_2\,O,$$

sowie die von HERGET (Der Spiriferensandstein und seine Metamorphose, S. 88) mit Benutzung des SCHEERER'schen polymeren Isomorphismus*) aufgestellte: $3\,R\,O,\ Si\,O_2 + Al\,O_3^2,\ Si\,O_2^3$ sind auf Kosten einer gewissenhaften Interpretation der Sauerstoffverhältnisse gewonnen und daher, da sie auch nicht einfacher sind als die beiden vorerwähnten, unwahrscheinlich. Die folgende Tabelle giebt unter a die aus Analyse II berechneten Sauerstoffverhältnisse, unter b, c, d, e die den rationellen Formeln von LIST, NAUMANN, HERGET und die der meinigen entsprechenden.

---

*) So viel versprechend nach STRENG's neuesten Arbeiten (im Jahrb. für Mineralogie, 1865, S. 411 ff., 513 ff.) der polymere Isomorphismus in Uebereinstimmung mit der Aequivalentigkeit der Atome für die Erkenntniss der Mineralformeln erscheint, so behutsam dürfte jede Anwendung desselben ohne jene Uebereinstimmung aufzunehmen sein. Nach der bisherigen chemischen Empirie kann 1 At. H_2O nur 1 At. K_2O, Na_2O oder RO, nicht aber können $3\,H_2O$ ein At. K_2O oder RO vertreten.

	II		a		(LIST) b	(NAUMANN) c	(HERGET) d	(LOSSEN) e
Kieselsäure . .	49.001	mit O	25,96	27,1	27,1 (27)	27,1 (16)	27,1 (18)	27,1 (28)
Fluorsilicium*) .	1,688	mit O	0,52					
Titansäure. . .	1,591	mit O	0,62					
Thonerde . . .	23,647	mit O	11,02	11,02	12,04(12)	10,16(6)	9,03(6)	11,6 (12)
Eisenoxydul . .	8,068	mit O	1,79	2,34	2,06(2)	5,08(3)	4,46(3)	1,94(2)
Magnesia . . .	0,935	mit O	0,37					
Kalkerde . . .	0,629	mit O	0,18					
Kali.	9,106	mit O	1,54	1,99	2,06(2)			1,94(2)
Natron	1,747	mit O	0,45					
Wasser	3,445	mit O	3,06	3,06	3,02(3)	5,08(3)	$\frac{1}{3}$ O	2,97(3)

Was die Sättigungsstufen der in dem Sericit verbundenen Silicate betrifft, so besteht derselbe nach

Formel b aus 2 At. $1\frac{1}{2}$ fach kieselsaures Salz der Basen RO + 1 At. $\frac{1}{4}$ kieselsaures Salz der Basen $\mathbf{R}O_3$
„ c „ 3 „ 2 „ „ „ „ „ RO + 2 „ $\frac{1}{3}$ „ „ „ „ $\mathbf{R}O_3$
„ d „ 3 „ 1 „ „ „ „ „ RO + 1 „ $\frac{1}{2}$ „ „ „ „ $\mathbf{R}O_3$
„ e „ 4 „ 2 „ „ „ „ „ RO + 2 „ $\frac{1}{2}$ „ „ „ „ $\mathbf{R}O_3$.

---

*) O äquivalent 2 Fl gerechnet.

Sieht man von dem Wassergehalte, der bei einigen Glimmer-Analysen noch höher steigt, ab, so verhält sich der

O von	RO		$\bar{R}O_3$		SiO_2
wie	4	:	12	:	28
oder	1	:	3	:	7,

wonach der Sericit, seiner chemischen Constitution nach, in dem von RAMMELSBERG für die Kali und Lithionglimmer aufgestellten Schema: $RO\ \bar{R}O_3^m\ SiO_2^n$ seine Stelle zwischen dem Lithionglimmer von Zinnwald, dem Lepidolith vom Ural etc. und dem Lepidolith non Rozena einnehmen würde.

RO, $\bar{R}O_3$, SiO_2^2 mit O : 1 : 3 : 6 Lep. v. Zinnwald, Ural;
$RO^{"}$, $\bar{R}O_3^2$, SiO_2^7 mit O : 1 : 3 : 7 Sericit;
RO^2, $\bar{R}O_3^3$, SiO_2^9 mit O : 1 : $4\frac{1}{2}$: 9 Lepid. von Rozena.

LIST selbst weist dem Sericit seine Stellung im Systeme dem Damourit zunächst an, ebendahin stellt ihn NAUMANN*). zugleich mit Paragonit, Margarodit und Didrymit; BLUM führt ihn als Anhang zu dem Kaligimmer auf, wenn derselbe jedoch in seiner Lithologie (S. 229) sagt: „Der Sericit ist wohl nichts Anderes als Kaliglimmer,“ und wenn „RAMMELSBERG geneigt ist denselben für einen Kaliglimmer zu halten**)“, so glaube ich, insoweit damit eine Zugehörigkeit zur Species Kaliglimmer, etwa als Varietät, ausgesprochen sein soll, im Hinweis auf die oben gegebene physikalische Beschreibung LIST's Einsprache thun zu müssen, wenngleich die Verwandtschaft beider Mineralien nach ihrer chemischen Constitution und, wie weiter unten gezeigt werden soll, auch ihrer Entstehung nach, eine sehr enge sein dürfte. KNOP in seiner Arbeit über die Thonsteine von Chemnitz (Jahrb. 1859, S. 567) muthmaasst, der Sericit dürfte vielleicht zur Gruppe seines Pinitoids, d. h. jener kaliglimmerähnlichen Mineralien gehören, die, kryptokrystallinisch bis mikrokrystallinisch, durch einen höheren Wassergehalt und ihre Auflöslichkeit in concentrirter Schwefelsäure vom Kaliglimmer verschieden, zwischen dem letzteren und dem Orthoklase stehen. Da der Wassergehalt des Sericits beträchtlich unter dem Durchschnittsgehalte der Mineralien der Pinitoidgruppe steht und von dem mancher Glimmer noch übertroffen

*) Lehrbuch der Geognosie, 2. Aufl., Bd. I, S. 538 Anm.
**) NAUMANN's Lehrbuch der Geognosie, 2. Aufl., Bd. I, S. 538 Anm.

wird, da LIST ausdrücklich die Unzersetzbarkeit des Sericits in concentrirter Schwefelsäure hervorhebt, so glaube ich um so mehr den obengenannten Autoren in der systematischen Einreihung des Sericits zwischen Kali und Lithionglimmer beipflichten zu sollen, als derselbe offenbar die geognostische Rolle wie die Glimmer spielt. Wenn nun auch die rationelle Formel des Sericits, wie die so vieler Doppelsilikate, vor Allem die der Kaliglimmer selbst, vom Standpunkte der heutigen Chemie aus hoch Vieles zu wünschen übrig lässt*), wenn auch von diesem Gesichtspunkte aus, eine Wiederholung der Analyse des Sericits wünschenswerth und sogar nothwendig ist, so können doch Worte wie: „das Mineral hat leider für den Mineralogen noch keine Gestalt gewonnen, da weder eine bestimmte Krystallform, noch auch hinreichend bestimmte sonstige

---

*) Dieser stöchiometrische Theil war längst beendigt, ehe RAMMELSBERG's „Bemerkungen über die Zusammensetzung der Kaliglimmer" (diese Zeitschrift, XVIII. Bd., 1866, S. 807 ff.) erschienen, in welcher Arbeit nach STRENG's Vorgang die Grundsätze der neueren organischen Chemie von der Werthigkeit der Atome auch auf diese wichtige Mineralgruppe ihre consequente und erfolgreiche Anwendung finden. Die Werthigkeit von $H_2 = Fl_2 = K_2 = O = fe$. $H_4 = O_2 = Si = Ti$ und $H_6 = Al = Fe$ auf die Analyse des Sericits (II) von LIST angewandt (dabei die ganze gefundene Menge des Eisens als zweiwerthig im Eisenoxydul veranschlagt, wofür auch die Schmelzerscheinungen vor dem Löthrohr zu sprechen scheinen), ergeben sich folgende einfache Verhältnisse:

$$\begin{array}{ccccccc} K\,(H, Na) & : & fe\,(Mg, Ca) & : & Al & : & Si\,(Ti) \\ 1{,}005 & : & 0{,}576 & : & 1 & : & 1{,}927 \\ 1 & : & \frac{1}{2} & : & 1 & : & 2 \end{array}$$

oder, da $\frac{1}{2}$ fe = 1 K und umgekehrt:

$$\left.\begin{array}{ccccc} K, H & : & Al & : & Si \\ 2 & & 1 & & 2 \\ fe & : & Al & : & Si \\ 1 & & 1 & & 2 \end{array}\right\} \text{zum Vergleich mit den} \left\{\begin{array}{l} \text{Kaliglimmern} \\ \text{Magnesiaglimmern,} \end{array}\right.$$

$$\text{oder Sericit} = \left.\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} K \\ (Na, H) \end{array}\right\}^2 \\ fe\,(Mg, Ca) \\ Al^2 \\ Si^4 \end{array}\right\} O^{16},$$

$$\text{stöchiometrisch} = \left.\begin{array}{l} R \\ Al \\ Si^2 \end{array}\right\} O^8,$$

d. h ein Singulosilicat.

äussere Kennzeichen angegeben werden können" (SCHARFF, Notizbl. des mittelrhein. geol. Vereins, Jahrg. 1860, S. 116 Anm.) durchaus keine Berechtigung haben. Dass solche hier Berücksichtigung finden, geschieht nur, um an ihrer Hand Zweifeln hinsichtlich der Anerkennung des Sericits als eines einfachen Minerals zu begegnen, welche mir von hochachtbarer Seite als „das Resultat einer Unterhaltung mit mehreren Geologen" mitgetheilt wurden. Ist auch die äussere Krystallform, das Krystallsystem des Sericits noch nicht bekannt, so lässt doch die Kenntniss seiner inneren Form (vollkommene Spaltbarkeit nach einer Ebene), sowie das Vorkommen der von LIST analysirten Massen (blättrige Bestandmassen aufgewachsen auf Quarz) auch nicht dem geringsten Zweifel Raum, dass man es hier, wenn auch nicht mit einem makrokrystallinischen, doch mit einem phanerokrystallinischen Mineral und nicht etwa mit einem Gemenge von Thonschiefer und Glimmer zu thun hat. Der ausgezeichnete Seidenglanz, dem der Sericit seinen Namen verdankt, weist ganz entschieden auf ein krystallinisches Mineral hin; er pflegt regelmässig einzutreten, wo sich glas- oder perlmutterglänzende, tafel- oder nadelförmige Krystallindividuen sehr kleiner Dimensionen zu krystallinisch-faserigen oder schuppigen Aggregaten vereinigt finden. Mit demselben Rechte könnte man den Talk, mit dem der Sericit so lange verwechselt wurde, oder den Pyrophyllit von Spa, welchen DUMONT irrthümlicher Weise anstatt des Sericits in den Taunusgesteinen annahm, aus der Reihe der krystallinischen Mineralien streichen. Von beiden Mineralien, welchen der Sericit allerdings dem äusseren Ansehen nach zum Verwechseln gleicht, unterscheidet ihn sofort das Löthrohrverhalten. Beide blättern sich anfangs wie der Sericit auf bei schwachem Glühen, bei fortgesetztem Glühen leuchten beide ebenfalls sehr stark, aber der Talk bleibt unschmelzbar, Pyrophyllit schwillt zu wurm- oder staudenförmigen, meist unschmelzbaren Massen an, während der Sericit zu graulichweissem oder grünlichgrauem, trüben Email schmilzt (ganz ähnlich den schmelzbaren eisenarmen Kaliglimmern) und, wie ich der LIST'schen Beschreibung zufüge, mit Kobaltsolution eine schöne blaue Farbe annimmt. (Talk wird blassroth, Pyrophyllit ebenfalls blau). Wie LIST fand ich den Sericit theils eingewachsen als wesentlichen Gemengtheil der Taunusgesteine, theils ein- und aufgewachsen

auf Quarz und Albit in den Schichten parallelen oder nicht parallelen Schnüren und Adern; ebendaselbst aber auch aufgewachsen auf Kalkspath. (Im Augitschiefer am Eingange des von der Simmerer Chaussee nach Spall führenden Weges oberhalb Argenschwang. Letztere Massen sind, falls es gelingt, hier in hinreichender Menge zu sammeln, besonders für eine Analyse geeignet, da sich nach Entfernung des kohlensauren Kalkes durch verdünnte Essigsäure ein ganz reines Material erwarten lässt.) In der Regel ist nur der in Klüften und Schnüren ein- oder aufgewachsene Sericit deutlicher krystallinisch; als wesentlicher Gemengtheil der Taunusgesteine selbst erscheint er dagegen feinschuppig bis dicht, im Allgemeinen fast nie ohne den charakteristischen Seidenglanz; in den grobkörnigeren jedoch öfters noch recht deutlich mikrokrystallinisch; auch sie versprechen bei einiger Geduld ein genügendes Analysenmaterial (Gneisse von Argenschwang, Glimmerschiefer von Münster bei Bingen). Der Sericit ist mit Sicherheit bis jetzt nur im Taunus nachgewiesen. Bei der grossen Aehnlichkeit mit manchen feinschuppigen Mineralien ist es indessen fast als gewiss anzunehmen, dass er häufig, wie ehemals im Taunus, als Talk, Pyrophyllit u. s. w. aufgeführt worden ist. Wie die ehemaligen Chlorite sich oft später als dunkelgrüne, eisenoxydreiche Glimmer auswiesen, so dürfte der Talk vieler alpiner und ähnlicher Gesteine bei sorgfältigerer Prüfung als Sericit oder ein verwandtes glimmerähnliches Mineral sich herausstellen. Herr vom Rath erklärte gelegentlich einer gefälligen Besichtigung der von mir Sericitgneisse genannten Gesteine dieselben geradezu als „Talkgneisse, wie sie in den Alpen vorkommen." Ein solcher Alpen-Talk eines mir durch die Freundlichkeit des Herrn Weinkauff zur Untersuchung geliehenen Gneisses aus der Suretagruppe vom Splügen zeigte durchaus das Löthrohrverhalten des Sericits, ist also zum Wenigsten sicherlich kein Talk. Ebensowenig ist der schuppige Gemengtheil des brasilianischen Itacolumits Talk; auch er zeigt ein dem Sericit analoges Verhalten vor dem Löthrohr, was um so beachtenswerther erscheint, als, nach einer Mittheilung von Dr. Gergens*) auf der 20. Versammlung deut-

*) Amtlicher Bericht über die 20. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Mainz, S. 160.

scher Naturforscher zu Mainz, CLAUSEN ihm vorgelegte Stücke von Taunusquarzit für identisch mit den nicht elastisch-biegsamen Varietäten des Itacolumits erklärt hat*). Noch erinnere ich an SCHAFHÄUTL's Paragonit, Didrymit und Margarodit, glimmerähnliche Mineralien, die alle ehemals als Talk galten, und von welchen das letztgenannte seitdem auch in Connecticut, sowie in vielen Graniten Irlands nachgewiesen wurde. Es wäre nach allem Diesem gewiss sehr wünschenswerth, dass in Zukunft vor der Bezeichnung eines Minerals als „Talk" die so einfache Löthrohrprobe wenigstens vorgenommen werde.

In den dem Taunus so nahe verwandten Ardennen dürfte wohl auch neben dem echten Pyrophyllit der Sericit auftreten.

Den Glimmer als Bestandtheil der Taunusgesteine erwähnt bereits STIFFT in seinen äusserst genauen Beschreibungen. LIST führt denselben gar nicht, SANDBERGER nur aus den Quarziten an. Dass STIFFT den Sericit für Glimmer gehalten habe, ist nicht wohl anzunehmen, da er ausdrücklich einen Talkschiefer neben einem dem Glimmerschiefer nahestehenden Thonschiefer unterscheidet und zwischen dem Glimmer der Quarzite und Schiefer keinen Unterschied macht. Er beschreibt diesen Glimmer als silberweisse oder (durch ausgeschiedenes Eisenoxyd) kupferrothe, metallisch- oder perlmutterglänzende Blättchen von geringen Dimensionen. Dieselben finden sich in manchen Taunusschiefern des von mir bearbeiteten Gebietes gar häufig; sie zeigen nur selten einen scharfen Umriss, sind vielmehr an den Rändern meist innig mit den sie umgebenden Sericit- oder Schiefergrundmasse-Lagen verflösst. Die Entdeckung ausgezeichneter Glimmer in den Sericitgneissen von Schweppenhausen beseitigt jeden Zweifel über das Vorkommen dieses Minerals als wesentlicher Gemengtheil der Taunusgesteine. Hier sind es nicht vereinzelte, mit dem Sericit verflösste Blättchen, sondern bis zu $\frac{1}{2}$ Centimeter dicke Packete und körnig-blättrige Aggregate von silberweissen, stark metalloidisch-glänzenden Glimmertafeln, die zwar nicht regelmässig, aber

---

*) Handstücke aus den krystallinischen Schiefergebieten Schlesiens, welche mir die Herren G. ROSE und J. ROTH mitzutheilen die Güte hatten, machen das Vorkommen des Sericits daselbst sehr wahrscheinlich; dasselbe gilt von dem Zipser Comitat, sowie auch vielleicht vom Harz. Es ist in der That sehr wahrscheinlich, dass aller sogenannter „Talk" im Gneiss, Glimmerschiefer und Phyllit zur Gruppe der Glimmer gehört.

meist sehr deutlich begrenzt einen Durchmesser von mehreren Millimetern, gar nicht selten aber auch von 2 Centimetern erreichen. Vor dem Löthrohr steigert sich bei dem ersten, nicht zu starken Anblasen mit der Flamme der Metallglanz, indem der anfängliche Verlust der Pellucidät nur eine Steigerung der Refraction zur Folge hat; bei stärkerem Glühen wird der Glimmer matt und schmilzt unter starkem Leuchten in strengem Feuer ziemlich leicht zu einem graulichweissen Email, das sich durch Kobaltsolution blau färbt. Mit Flüssen giebt er schwache Eisenreaction. Im Kolben sind nur sehr geringe Spuren Wasser wahrzunehmen; von Säuren wird er nicht merklich angegriffen. Von grosser Wichtigkeit dürfte aber das Verhalten von Glimmer und Sericit in diesen Gesteinen sein. Theilweise sind die Glimmertafeln nach allen Richtungen in das grobkörnige Gemenge von Quarz und Albit eingestreut, theilweise in die das ganze Gestein durchflechtenden Sericitflasern miteingewoben. Bei dem ersteren beobachtet man öfters einen deutlichen Ring von Sericit am Rande der einzelnen Glimmerlamellen, seltener Sericitstreifen quer durch dieselben; die anderen zeigen hingegen öfters jene schon oben erwähnte allmälige Verflössung ihrer Ränder mit den umgebenden Sericitflasern. Wird bei fortschreitender „Sericitisirung" die ganze Glimmertafel von dem Umwandelungsprocesse ergriffen, so zeigt dieselbe einen sanften, perlmutterartigen, grünen Schimmer anstatt des Metallglanzes, geringere Durchsichtigkeit, Abnahme der Spaltbarkeit in grössere Blätter. Im letzten Stadium ist an Stelle der silberweissen, metalloidisch glänzenden Glimmertafel ein derbes, deutlich mikrokrystallinisches, seidenglänzendes, oder kryptokrystallinisches, mehr fettglänzendes, lauch-, öl- oder apfelgrünes, fettig anzufühlendes und elastisches Mineral getreten, das zwar noch vollkommen nach einer Richtung spaltbar ist, aber nur in kleine, an dem Rande meist gekräuselte Blättchen, nicht in ebene, grosse Tafeln, und auch beim Ritzen mit einem scharfen Gegenstande jenes für den Glimmer so charakterische Knirschen nicht mehr deutlich hören lässt: kurz, aus dem Glimmer ist Sericit geworden. Welcher chemische Process diesem physikalischen entspricht, wird erst eine bereits eingeleitete Analyse des silberweissen Glimmers lehren können. Vergleicht man die oben aufgeführten Sericitanalysen mit solchen eisenreicher Kali- und Lithionglimmer, so kann indessen

wohl jetzt schon die Wasseraufnahme als ein Hauptmoment jenes Umwandelungsprocesses mit Recht bezeichnet werden; auch der Farbenwechsel stimmt hiermit überein, da wasserhaltige Eisenoxydulsalze derartig grüne Farben zu zeigen pflegen.

Schon oben haben wir auf die Aehnlichkeit der Sauerstoffverhältnisse des Sericits und gewisser Lithionglimmer hingewiesen; der Lithionglimmer von Zinnwald (nach RAMMELSBERG's Analyse No. 1e) zeigt auch hinsichtlich seiner Basen und deren Mengenverhältnissen grosse Aehnlichkeit, wenn man von der geringen Menge Lithion abstrahirt; selbst der geringe Phosphorsäuregehalt findet sich hier wieder, ebenso Fluorsilicium, wogegen die anderen Glimmern so häufig eigenthümliche Titansäure fehlt*).

Eine andere Varietät des Schweppenhäuser Sericitgneisses, mit der vorigen durch Uebergänge innigst verbunden, zeigt neben dem Sericite und seltenen, kleinen, weissen Glimmerblättchen unregelmässige, seltener regelmässig rhombische, ungefähr 2 Millimeter breite Täfelchen eines im auffallenden Lichte schwarzbraunen, hellbraun durchscheinenden Glimmers von starkem Glasglanze mit schwachem, tombackbraunen Metallschimmer. Vor dem Löthrohr bleicht er schon bei schwachem Glühen aus, wird silbergrau mit einem bräunlichen Schimmer und stärkerem Metallglanze beim Verlust der Pellucidät; stärker geglüht schmilzt er unter Leuchten im strengen Feuer zu

---

*) Der Ansicht LIST's über die Entstehung des Sericits werden wir bei dem Albit zu gedenken haben. HERGET (l. c. S. 88) denkt sich den Sericit ebenfalls aus einem Glimmer entstanden, nicht zwar aus einem solchen, der sich noch jetzt im Taunus beobachten oder dessen physikalischer Uebergang in den Sericit sich mit dem Auge verfolgen lässt, er setzt vielmehr einen primitiven Magnesiaglimmer von der Zusammensetzung des von SCHEERER aus dem grauen Gneisse Sachsens analysirten voraus, der unter Ausscheidung von Thonerde und Aufnahme von Wasser in Sericit und Chlorit zerfallen sein soll. Ich fühle mich nicht verpflichtet, solchen jedes geognostisch beobachtbaren Untergrundes entbehrenden chemischen Speculationen eine nähere Aufmerksamkeit zu schenken. Wichtig dagegen ist das Zeugniss des ausserordentlich genauen Beobachters STIFFT (S. 367) bei Beschreibung eines schiefrigen Taunusgesteines vom Rossert (wesentlich aus Quarz und Glimmer mit beigemengtem Feldspath (Albit?) bestehend): „Meistens ist der Glimmer silberweiss und metallisch glänzend, durch grüne Farbe und Fettglanz geht er jedoch schon mehr und weniger in Talk (Sericit) über".

einem trüben, graubräunlichen Email, das sich mit Kobaltsolution blau färbt. Mit Flüssen giebt er schwache Eisenreaction, nicht merklich stärker als der weisse Glimmer. Im Kolben nur sehr geringe Spuren Wasser wahrnehmbar. In verwitterten Stücken bleicht er aus und wird silbergrau, ähnlich dem weissen Glimmer; ob aber hierdurch die Entstehung des weissen Glimmers aus der schwarzbraunen Varietät folgt, wage ich vor einer Analyse nicht zu entscheiden; unwahrscheinlich wird eine solche Annahme schon dadurch, dass in der grobkörnigen Gneissvarietät mit den grossen weissen Glimmertafeln von durchaus frischem Aussehen bis jetzt durchaus noch kein schwarzes Glimmerblättchen gefunden werden konnte. Bestimmte Relationen zwischen diesem schwarzen Glimmer nnd dem Sericit lassen sich ebensowenig feststellen; erwähnen will ich nur, dass auch die Ränder der schwarzen Glimmerblättchen, obgleich seltener, mit den Sericitflasern verflösst erscheinen. Erwägt man alle Umstände, so scheint dieser dunkele Glimmer nicht sowohl ein Magnesiaglimmer, als ein dunkelgefärbter Kaliglimmer zu sein, von dem silberweissen an Zusammensetzung vielleicht kaum wesentlich verschieden*).

Den Albit hat SANDBERGER zuerst als näheren Gemengtheil seiner normalen Taunusschiefer (gefleckte Sericitschiefer LIST) aufgeführt. Er stützte sich bei der Annahme dieses damals noch häufig anstatt Labrador oder Oligoklas als constituirender Gemengtheil betrachteten Feldspathes auf Löthrohrversuche, sowie auf das Vorkommen desselben Minerals in ausgebildeten Krystallen und krystallinischen Partieen in den Quarztrümern, welche die Taunusschiefer durchsetzen, indem er an diesen Krystallen die Winkel der Spaltflächen als die des Albites fand. Zumal gab er mächtige Aussonderungen feinkörnigen Albits (*Albite phylladifère* DUMONT) in den Quarzschiefern der Würzburg und der Leichtweishöhle im Nerothale bei Wiesbaden an**). Als LIST in der Analyse der grünen

---

*) Auch die feinkörnigen bis dichten Taunusgesteine entbehren des schwarzen Glimmers nicht, wenn er auch weit seltener als der weisse zu sein pflegt; so lösten sich schwarze Pünktchen in der sericitischen Grundmasse eines rauhen, grünen Sericitphyllites aus dem Schieferbruche gegenüber der Bingerbrück unter dem Mikroskop sehr deutlich in schwarze Glimmertäfelchen auf.

**) L. c. S. 5.

Schiefer einen bedeutenden Natrongehalt fand, machte auch er von den auf Klüften und Drusen vorkommenden Albitkryställchen einen Rückschluss*) auf den feldspathigen Gemengtheil der Schiefer, an welchem er überdies Spaltflächen mit Zwillingsstreifung wahrnahm. Von den Albitkrystallen auf den Quarztrümern der Schiefer von Naurod besitzen wir eine Analyse von ihm, während eine Analyse der als Gemengtheil der Schiefer auftretenden Albitkörner unterbleiben musste, weil bei der geringen Grösse und dem innigen Gesteinsverbande der Körner alle Versuche, ein entsprechendes Material zu gewinnen, scheiterten. Die Auffindung des schon mehrfach erwähnten grobkörnigen Sericitgneisses von Schweppenhausen, sowie einer zweiten Varietät zu Argenschwang, Spall, Winterburg u. s. w., die den Albit fast rein in $\frac{1}{2}$ Zoll bis $\frac{1}{2}$ Fuss breiten Zonen und Schnüren ausgeschieden enthalten, gestattete diese letzte Bedingung zur Sicherstellung des Albites als Gemengtheil in den Taunusgesteinen zu erfüllen. Die letztgenannten Gesteine machten keine Schwierigkeit, da man bei nur einiger Aufmerksamkeit leicht 1 Zoll grosse, ganz reine Stücke Albit gewinnen kann; aus dem Gneisse von Schweppenhausen hingegen lässt sich, obwohl einzelne Albit-Partieen bis zu $\frac{1}{2}$ Centimeter erreichen, nur mit der grössten Mühe ein reines Material gewinnen, da die Gemengtheile innigst mit- und durcheinander verwachsen sind, so dass grössere Stücke Albit stets Quarz im Inneren enthalten, während die Oberfläche der Körner mit fest daranhaftendem Sericite überzogen ist. Besonders albitreiche Partieen wurden bis zu der Grösse einer Erbse zerklopft, dann jedes einzelne Stückchen für sich zerkleint, die Splitter von allen Seiten mit der Lupe besehen und so endlich Material zur Analyse gewonnen. Gleichwohl war dasselbe noch nicht rein genug von beigemengtem Quarz; eine erste *sehr genaue* Analyse ergab die Sauerstoffverhältnisse des Petalits, so dass zur Lösung der hierdurch hervorgerufenen Zweifel eine zweite veranstaltet werden musste. Nach abermaligem, sorgfältigerem, dreitägigem Aussuchen mit der Lupe wurde ein Material hergestellt, das den nöthigen Anforderungen entsprach.

---

*) Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, 8. Heft, 2. Abth., S. 131 u. 134.

Die beiden Analysen des Albits von Argenschwang (III a und b) wurden in dem Universitätslaboratorium zu Halle durch die Herren H. LOSSEN und SCHULTZE ausgeführt, während mein Bruder WILH. LOSSEN die Gefälligkeit hatte, die Analysen des Albites von Schweppenhausen (II a und b) selbst zu übernehmen. Ich stelle dieselben mit der LIST'schen Analyse des Albits von Naurod (I) zusammen.

	I *)	Sauerstoff		
Kieselsäure . .	67,325	35,9	35,9	(11,5)
Thonerde . . .	18,851	8,8	8,8	(2,75)
Eisenoxyd . .	Spur			
Kalkerde . . .	0,276	0,07	3,14	(1)
Magnesia . . .	0,229	0,09		
Kali	—			
Natron	11,567	2,98		
Wasser. . . .	1,048			
	99,296			

	II a	Sauerstoff		
Kieselsäure .	74,50	38,7	38,7	(18¾, nahezu 20 oder 18)
Thonerde .	16,10	7,51	7,7	(3¾ „ 4)
Eisenoxyd .	0,65	0,19		
Kalkerde. .	0,25	0,07	2,07	(1 1)
Magnesia .	Spur			
Kali . . .	1,09	0,19		
Natron . .	7,07	1,81		
	99,66			

	II b	Sauerstoff		III a	III b
Kieselsäure . . .	67,6	36,05	(13)	66,58	65,93
Thonerde . . . . / Eisenoxyd . . .	22,1	9,8	(3,5)	19,90	20,73
Kalkerde	0,3	2,76	(1)	—	wurden
Magnesia	—			—	nicht
Kali	1,33			1,59	be-
Natron	8,54			10,28	stimmt
	99,87			98,35	

*) Chem. mineralog. Untersuchung des Taunusschiefers, S. 38.

Mittel aus III a und b

		Sauerstoff	
Kieselsäure . .	66,25	35,1	35,1 (12)
Thonerde . . .	20,31	9,46	9,46 (3,25)
Kali	1,59	0,27 }	2,92 (1)
Natron	10,28	2,65 }	
	98,43.		

ad I. Der Wassergehalt bekundet bereits die Einleitung einer wenngleich unbedeutenden Zersetzung; die Sauerstoffverhältnisse zwischen

$$\begin{array}{ccccc} RO & & \mathbf{R}O_3 & & SiO_2 \\ 1 & : & 2,75 & : & 11,5 \end{array}$$

weisen eine Abnahme an Thonerde und Kieselsäure nach, was übereinstimmt mit der von LIST durch mehrere Analysen nachgewiesenen Zersetzung der gefleckten Sericitschiefer (Sericitgneisse) aus der Umgegend von Wiesbaden, durch welche im Gegensatze zur Kaolinisirung Thonerde fortgeführt wird. Interessant ist der Mangel geringer Mengen von Kali.

ad II. Die Kalkerde enthielt noch eine geringe Spur Eisen. Die Sauerstoffverhältnisse der Analyse a entsprechen so genau denen des Petalits 1 : 4 : 20 resp. 1 : 4 : 18, dass ein Natronpetalit durchaus wahrscheinlich schien, so lange bis die glückliche Entdeckung deutlicher Spaltstücke des analysirten Minerals einen nahezu rechten Spaltwinkel und die Zwillingsstreistreifung der triklinischen Feldspathe auf 0 P nachwies. Uebrigens war die Zuverlässigkeit der Analyse hinsichtlich des hohen Kieselsäuregehaltes durch eine controllirende gleichhohe Menge garantirt, die sich bei Aufschliessung des zur Bestimmung der Alkalien angewandten Theiles mit Fluorwasserstoff ergab. Ferner liess der Umstand, dass durch Analyse a ausser Kieselsäure, Thonerde und Natron nur geringe Mengen von Kalkerde und Kali gefunden wurden, eine zweite Bestimmung der Basen R O als überflüssig erscheinen, und sind dieselben in Analyse b aus der die Summe der gefundenen Kieselsäure und Thonerde zu 100 ergänzenden Zahl nach Verhältniss der in a gefundenen Mengen berechnet. Das Sauerstoffverhältniss

$$\begin{array}{ccccc} RO & : & \mathbf{R}O_3 & : & SiO_2 \\ 1 & : & 3,5 & : & 13 \end{array}$$

mag durch geringe Mengen eingesprengter Quarztheilchen, sowie von nicht zu entfernenden Zersetzungsrückständen eingemengten Schwefelkieses herrühren, zum Theil vielleicht auch von einer bereits eingeleiteten, dem Auge unsichtbaren Kaolinbildung, was mit der bereits erfolgten Zersetzung des so empfindlichen Schwefeleisens recht wohl stimmen würde.

ad III. Die geringe Differenz von dem rationellen Sauerstoffverhältnisse (0,25 pCt. zuviel gefunden für $\mathbf{R}\,O_3$) wird auch hier einer nicht mehr vollständigen Frische des analysirten Minerals zugeschrieben werden dürfen; Schwefelkieskrystalle, darin eingesprengt, waren nicht unbeträchtlich angegriffen.

Der Albit der Taunusgesteine entspricht somit einem fast reinen Natronfeldspathe, in welchem der Kaligehalt höchstens auf $1\frac{1}{2}$ pCt. steigt*).

---

*) Die Annahme List's (Chem. mineral. Untersuchung des Taunusschiefers, S. 38), der Sericit sei aus einem Feldspathe

$$RO \left\{ \begin{matrix} \frac{1}{2} K_2\,O \\ \frac{1}{2} Na_2\,O \end{matrix} \right. \mathbf{R}\,O_3,\ Si\,O_3{}^4$$

entstanden unter Ausscheidung von Kieselsäure und Austausch des Natrons gegen Eisenoxydul und Wasseraufnahme nach folgender Formel:

$$\begin{array}{l} 4\,\mathbf{R}\,O_3 + 2\,K_2O + 2\,Na_2\,O + 16\,Si\,O_3 \\ \qquad\qquad\qquad - 2\,Na_2\,O - \ 7\,Si\,O_3 \\ \qquad\qquad\qquad + 2\,fe\,O \qquad\qquad\qquad + 3\,H_2\,O \\ \hline 4\,\mathbf{R}\,O_3 + 2\,K_2\,O + 2\,fe\,O \ + \ 9\,Si\,O_3 + 3\,H_2\,O \\ (12\,O \ : \ 2\,O \ : \ 2\,O \ : \ 27\,O \ : \ 3\,O) \end{array}$$

scheint mir keinen höheren Werth als den einer rein stöchiometrischen Speculation zu haben. Denn einmal ist die Annahme der früheren Existenz eines solchen Feldspathes rein willkürlich, sodann scheint mir die Angabe von angehenden Pseudomorphosen des Sericits nach Albit auf den Quarzgängen zu Naurod mehr als zweifelhaft. Nachdem List selbst ein paar Seiten vorher uns auf ganz überzeugende Weise belehrt hat, dass der reine grüne Schiefer hauptsächlich aus Sericit und Albit (beide in frischem Zustande) besteht, der sogenannte gefleckte Schiefer ein etwas quarzreicheres, grobkörnigeres, in Verwitterung begriffenes Gestein wesentlich derselben Zusammensetzung ist, in welchem, selbst im letzten Zersetzungsstadium vor dem mechanischen Zerfall der Sericit vollkommen erhalten bleibt, während sämmtliche Basen des Albits fortgeführt worden sind, will es mir eigenthümlich scheinen, dass die in derbe, seltener regelmässig begrenzte, etwas angewitterte, Albitmassen der Quarzgänge von Naurod eingewachsenen oder deren Oberfläche überziehenden Sericitmassen für angehende Pseudomorphosen nach Albit angesprochen werden. Gerade dieser Albit enthält nach List's eigener Analyse auch

Als ferneren Gemengtheil der grünen Sericitschiefer giebt LIST Hornblende an. Er stützt sich dabei auf unter dem Mikroskope beobachtete, dunkelgrüne Theilchen in dem mit Chlorwasserstoffsäure erschöpften Schiefer, sowie auf eine Mittheilung STIFFT's *), der in einem grünen Chloritschiefer östlich Eppenhain an der Winkelhecke „kleine, nadelförmige Kryställchen, welche wohl Hornblende sein dürften" beobachtete. LIST vertheilte auf diesen Gemengtheil, nachdem er auf Grund des gefundenen Kalis den Sericit und auf Grund des Natrons den Albit berechnet hatte, den Rest der Basen R O des unlöslichen Gemengtheiles seiner grünen Schiefer. Auf diese Weise erhielt er für die hypothetische Amphibolsubstanz folgende Zusammensetzung**):

a) im grünen Schiefer der Leichtweisshöhle
b) im grünen Schiefer von Naurod

	a	b
Kieselsäure . . .	58,221	58,633
Eisenoxydul . .	5,705	4,704
Manganoxydul . .	—	0,651
Magnesia . . .	18,738	23,357
Kalkerde . . .	17,336	12,655
	100,000	100,000.

Mit Analyse b stimmt, wie LIST hervorhebt, nahezu die Zusammensetznng des Strahlsteins vom Taberge nach BONSDORFF überein, wogegen ich hervorheben möchte, dass Analyse a noch genauer übereinstimmt mit dem Diopside der Mussa Alpe nach LAUGIER's Analyse, wie folgende Mittheilung behufs Vergleichs zeigen soll. Die Buchstaben der zu vergleichenden Analysen sind dieselben:

---

nicht die geringste Menge von Kali und nur Spuren von Eisenoxyd; fast sämmtliches Kali und Eisenoxydul müssten also zugeführt werden zur Bildung dieser Pseudomorphosen; woher? Gesetzt aber, es sei auch diese locale Pseudomorphose chemisch und physikalisch nachgewiesen, so berechtigte sie doch keineswegs zu der Annahme der allgemeinen Bildung des Sericits aus jenem Primitivfeldspathe eines Primitivsyenit- oder Diorittrümmer-Materials, von welchem heutzutage auch die letzte Spur verschwunden ist.

*) L. c. b. S. 367 u. 368.

**) Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, 8. Heft, 2. Abth., S. 135 u. 136.

	a′	b′
Kieselsäure . . .	57,50	59,75
Eisenoxydul . . .	6,00	3,95
Manganoxydeul . .		0,31
Magnesia	18,25	21,10
Kalkerde	16,50	14,25
	98,25	100,12.

Ich würde mich nicht auf solche immerhin nur zur Aushülfe brauchbaren Vergleiche einlassen, falls nicht die Entdeckung eines ausgezeichneten Augitvorkommens in meinem Arbeitsgebiete mir die Frage vorgelegt hätte, ob denn der von List und Stifft als möglicherweise Hornblende bezeichnete Gemengtheil nicht auch Augit sein könne. Bei der fast gleichen chemischen Zusammensetzung beider Mineralien, welche, wenn man sie nicht mit Rammelsberg in ein Mineral zusammenziehen will, doch jedenfalls als der äusseren Form nach isomorphe, der inneren Form nach heteromorphe Zustände ein und derselben chemischen Substanz gelten müssen, wäre indessen ein Nebeneinandervorkommen derselben durchaus nicht unwahrscheinlich. Ich habe indessen in meinem Arbeitsfelde keine weiteren Belege für die List-Stifft'sche Annahme von Hornblende finden können. Zu Argenschwang, Spall, Gebroth, Winterburg kommen wechsellagernd mit den obgenannten albitreichen Sericitgneissen Augitschiefer vor, in welchen 1—4 Millimeter im Querschnitte messende Augite porphyrartig eingesprengt sind. Die Krystalle sind stets innig mit der Grundmasse der Schiefer verwachsen und zeigen, meist von gerundeter Form, nur selten erkennbare Flächen; mit ziemlicher Gewissheit können nur ∞P und $\infty \bar{P} \infty$ angegeben werden, während die Endigung nie mit Sicherheit erkannt werden konnte. Die Spaltflächen, wie bei den echten Augiten, stets nur unvollkommen und unterbrochen; am deutlichsten spaltbar nach ∞P, kaum weniger deutlich nach $\infty \bar{P} \infty$, letztere durch die erstere Spaltrichtung gestreift, was den Flächen zuweilen ein fast faseriges Aussehen verleiht, so dass sie bei oberflächlichem Beschauen an Hornblende erinnern können, doch sind die Winkel stumpfer als 124 Grad. Die den Spaltflächen parallelen Längsschnitte der Krystalle zeigen oft deutliche sechseckige Begrenzung, die Querschnitte rechtwinklig gegen die Spaltrichtungen dagegen Achtecke. Die Oberfläche der Krystalle erscheint

durch anhaftende Grundmasse stets matt bis rauh, das Innere zeigt Glas- bis Fettglanz, auf der Spaltfläche $\infty \bar{P} \infty$ schwacher metallischer Schimmer. Von Farbe sind die Krystalle dunkel lauchgrün bis schwärzlichgrün, in durchscheinenden Splittern sowie überhaupt im durchfallenden Lichte schön pistazgrün, in's Grasgrüne, daher der unterbrochene Bruch gewöhnlich ein dunkel- und hellgrün geschecktes Aussehen hat, wozu feine, die Bruch- und Spaltflächen überziehende Kalkspathblättchen nicht selten beitragen. Das frische Mineral zeigt die ihm zukommende Härte (bis 6), verwittert wird es matt, ölgrün mit schmuzigweissem, auch durch weichere Mineralien als 5 leicht hervorgerufenen Strich; gänzlich verwittert zerfällt es zu einem gelben, ockerigen Pulver. Vor dem Löthrohr schmilzt es nicht allzu leicht ohne Blasenwerfen zu einem schwarzen, grün durchscheinenden, nicht magnetischen Glase, mit Flüssen giebt es eine schwache Reaction auf Eisen. Welcher Varietät der Augitgruppe diese Krystalle angehören, ob einer thonerdefreien (Fassait u. s. w.), oder dem gewöhnlichen sogenannten basaltischen Augite wage ich vor einer chemischen Untersuchung nicht zu entscheiden. Uralitkrystalle oder mit Hornblende gesäumte Augitkrystalle, sonst in Augitschiefern eine häufige Erscheinung, konnte ich bis jetzt in den Augitschiefern von Spall, Argenschwang u. s. w. noch nicht entdecken.

Die übrigen von List aufgeführten Bestandtheile der verschiedenen Sericitschiefervarietäten, das chloritische Mineral, Magneteisen, Eisenglanz, Quarz sind auch von mir in den Gesteinen des linksrheinischen Taunus beobachtet worden, wie die Petrographie des Weiteren zeigen soll. Der chloritische Gemengtheil konnte nie anders als färbendes Pigment oder in feinschuppigen, schaumigen oder erdigen Massen aufgefunden werden. Magneteisen unter dem Mikroskope habe ich nie in Oktaëdern, wie List angiebt, entdecken können, sondern nur in unregelmässig begrenzten, rundlichen Körnern; phanerokrystallinisch werden wir es dagegen in dem krystallinisch körnigen Magneteisengestein kennen lernen als O und $O, \infty O \infty$. Eisenglanz dürfte nach mikroskopischen Beobachtungen nicht bloss als färbendes Pigment der rothen und violetten Sericitschiefer, wie List angiebt, vorkommen, sondern auch in den verschiedenen grünen Varietäten öfter das Magneteisen vertreten; metallisch stahlgrau glänzende, in Splittern rubinroth durchschei-

nende, bei längerem Digeriren mit Chlorwasserstoffsäure verschwindende Körnchen, unter dem Mikroskop beobachtet, glaube ich auf ihn deuten zu müssen. Im Eisenglimmerschiefer tritt er als wesentlicher Gemengtheil auf. Quarz findet sich theils in einzelnen Körnern, theils in fein- oder grobkörnigen Massen; regelmässig begrenzte Individuen konnten nie beobachtet werden inmitten des Gesteines, dagegen auf Klüften und Drusen.

Specielle Petrographie.

A. Krystallinische geschichtete Gesteine.

I. Gneisse.

Sericitgneiss: Deutliches, körnigschiefriges oder -flaseriges Gemenge von Sericit, Albit, Quarz, seltener auch weissem und schwarzem Glimmer und einem chloritischen Minerale.

1) Quarzreiche, chloritfreie oder -arme Sericitgneisse:

a) Glimmerführende, quarzreiche Sericitgneisse ohne Chloritgehalt. Gesteine von meist mittlerem bis recht grobem Korne. Die körnigen Gemengtheile, Quarz und Albit, deren Dimensionen von 1 Kubikmillimeter bis zu 1 Kubikcentimeter (2 Quadratcentimeter Ausdehnung und $\frac{1}{2}$ Centimeter Dicke) steigen, sind zu linsenförmigen Gesteinspartieen, seltener zu Parallelmassen bis zu 2 Centimeter Stärke in meist granitischem Gemenge vereinigt, zwischen welchen die lamellaren Gemengtheile, Sericit und Glimmer, ebene Lagen, meist jedoch wellige, sich gegenseitig berührende Flasern bilden. Je gröber das Korn ist, je mehr die körnigen Gemengtheile vorwalten, desto ausgezeichneter ist die Flaserstruktur; je feinkörniger das Gemenge, je mehr Sericit und Glimmer zunehmen, um so mehr geht die Struktur in die körnigschiefrige über. Nur im letzteren Falle kann man parallelflächige Stücke schlagen, bei grobflaserigen Varietäten hingegen sind die krummen Flächen derart entwickelt, dass die zugeschärften Auskeilungsenden der Gesteinslinsen oft unter Winkeln von 45 Grad die Hauptschieferungs- und -schichtungsebene schneiden. Auf dem Längsbruche sieht man meist nur Sericit und Glimmer, der Querbruch ist in der Regel weit mehr granitisch als gneissähnlich. Der stets vor-

waltende Quarz ist grauweiss bis milchweiss, trübe, fettglänzend, oder hellrauchgrau, durchsichtiger mit fettähnlichem Glasglanz und ausgezeichnetem Muschelbruche; in ersterer Eigenschaft bildet er zumal grössere zusammenhängende, grosskrystallinische, unregelmässig begrenzte Partieen, in letzterer mehr einzelne Körner, in die trüben Quarzmassen nicht selten porphyrartig eingesprengt. Der Albit, mitunter nur spärlich in die vorwaltenden Quarzlagen eingewachsen, zeigt sich in anderen in ausgezeichnet grosskörnigen Massen von blättrigem Bruche, die denen des Quarz, wenn nicht an Zahl, so doch an Ausdehnung völlig gleichkommen; von Farbe gelblich- oder reinfleischroth und dann nur kantendurchscheinend, seltener weiss bis graulichweiss, durchscheinend; deutliche Spaltungsflächen, sowie die Zwillingsstreifung der triklinischen Feldspathe auf $0P$ nur an den grobkörnigen Massen häufiger erkennbar, krummflächige blättrige Spaltrichtungen und stets ausgezeichneter Perlmutterglanz auf $0P$ auch an dem mittleren Korne. Zuweilen zu Kaolin verwittert. Der Sericit bildet kleinere, meist jedoch sehr ausgedehnte, nicht selten deutlich gestreckte, gefältelte Flasern oder Lagen; von Farbe gelbgrün, apfel- bis ölgrün, lauchgrün bis graugrün (die letzteren Farbentöne zumal in albitreicheren Varietäten mit nur wenig Glimmer); seidenglänzend, wenn die schuppigen Individuen mit der Lupe noch deutlich erkennbar, oder fettglänzend, wenn dies nicht mehr der Fall, perlmutterglänzend im Zustande der Entstehung aus Glimmer, dessen bereits oben ausführlich gedacht wurde. In kleineren, blättrig schuppigen Partieen inmitten der körnigen Gemengtheile der Schichtung parallel oder auch richtungslos eingemengt. Von den Glimmern ist der silberweisse, metallisch glänzende der häufigere. Er findet sich in einzelnen Blättchen oder bis $1\frac{1}{2}$ Quadratcentimeter messenden Tafeln oder in $\frac{1}{4}$ Centimeter und darüber dicken Paketen und körnig schaligen Aggregaten meist in die Flasern des Sericits miteingewoben, seltener überwiegt er diesen, wodurch dünnplattig schiefrige, leicht spaltbare Struktur entsteht. In sehr grossen Individuen tritt er jedoch auch im Inneren der körnigen Gemengtheile richtungslos oder der Schichtung parallel auf. In dünnen Blättchen nimmt er an der Streckung und Fältelung des Sericits Theil. Der seltenere braunschwarze Glimmer findet sich in einem mittelkörnigen, dickflaserigen Gneisse in selten mehr

als 2 Mm. breiten, bis zu 1 Mm. dicken Blättchen, an welchen zuweilen regelmässig rhombische Begrenzung beobachtet wurde, und die mit den Sericitflasern verwebt, ebenso oft aber dem körnigen Gemenge regelmässig oder unregelmässig eingestreut sind. (Ueber beide Glimmer vergleiche die mineralogische Einleitung zur Petrographie). Er zeigt ebenfalls nicht selten deutliche Streckung und Fältelung nach einer Richtung, die in diesem Gesteine, wie auch, wenngleich seltener, in den Gesteinen mit weissem Glimmer, sich sogar auf die körnigen Gemengtheile ausdehnt. Namentlich die zur allgemeinen Schichtungsebene des Gesteins unter oft bedeutenden Winkeln geneigten Zuschärfungsflächen der Gesteinslinsen haben oft ganz das Aussehen wie Quetsch- oder Rutschflächen, auf welchen Quarz und Albit mit glatter (seltener in der Streckrichtung geschrammter) Oberfläche wie ausgewalzt und mit einer dünnen, fettglänzenden Sericitdecke mit eingemengten Glimmerflecken wie überstrichen erscheinen. Die Richtung der Streckung, Fältelung und Furchung ist durchgehends parallel auf einer solcher Auskeilungsflächen, dagegen in dem ganzen Gesteine ohne bestimmtes Gesetz. Von accessorischen Gemengtheilen: Eisenkies in kleinen Würfeln eingesprengt, frisch oder in allen Zersetzungsstadien bis zum reinen Eisenocker, der das ganze Gestein häufig mit Rostflecken bedeckt, die bei starker Verwitterung indessen gewiss auch von einer theilweisen Zersetzung des Glimmers und Sericits herrühren mögen; ferner Kupferkies in einzelnen Funken. Kleine Quarztrümer mit eingewachsenem Albite, seltener auch Sericite und Glimmer, durchschwärmen häufig das Gestein und verlaufen förmlich in die grösseren Gemengtheile desselben; besonders die der Schichtung parallelen Quarzschnüre sind von grobkörnigen Quarzlagen mit eingesprengtem Albite nicht scharf zu trennen. Uebergänge zeigt das Gestein durch gänzliches Verschwinden des Glimmers in glimmerfreien Sericitgneiss, durch fast gänzliches Zurücktreten des Albits und Glimmers in Sericitglimmerschiefer, durch Uebergang in einen dichten Zustand in quarzreichen Sericitadinolschiefer, endlich bei vorwaltendem Quarzgehalte und spärlichen Sericitflasern in Quarzitschiefer.

Diese schönen Gneisse wurden bis jetzt nur an dem rechten Thalgehänge des Guldenbachs zwischen Schweppenhausen und der Einmündung des Steyerbachs, zum Theil gegenüber der

grossen Hyperitpartie gefunden und auch hier nur auf einer 20 Schritte breiten Stelle anstehend im Bette des Guldenbachs selbst, ungefähr in der Mitte zwischen den beiden gleich unterhalb des Dorfes gelegenen Mühlen, woselbst man die Schichtenköpfe der dem Generalstreichen in h. 5 folgenden, nordwestlich einfallenden ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ Fuss dicken) Gneissbänke quer durch den Bach setzen sieht. Leider ist eine unmittelbare Fortsetzung der Schichten weder dem Streichen nach, noch quer gegen dasselbe aufgeschlossen. Jenseits des Bachs und der Kreuznach-Stromberger Chaussee an dem etwa 3 Minuten entfernten linken Thalgehänge ragt in der Verlängerung der Streichlinie aus den Feldern ein kleiner, bebuschter Felsen, der aus $\frac{1}{2}$—2 Fuss dicken Bänken eines blaugrauen, dichten, splittrigen oder feinkörnigen, weissen, durch Sericitschüppchen dickschiefrigen Quarzits besteht, durchschwärmt von einem Quarzadernetze ohne Albit, in h. 6$\frac{1}{2}$ streichend, 70—85 Grad gegen Nordwesten einfallend. In weiterem Verfolge gegen Ostnordosten treten häufig wellige, gebänderte Sericitglimmerschiefer auf, Sericitphyllite, gefältelte, blaue und graue Phyllite und Quarzphyllite mit Quarzschnüren und -adern, die zuweilen auch ziemlich reich an eingesprengtem Albite sind, nirgends aber konnte ich die beschriebenen Gneissgesteine entdecken. Im Westsüdwesten des anstehenden Gneissgesteins ist weder in dem Raine am Bache, noch in dem ganz mit Feldern angebauten Thalhange eine Verfolgung der Streichrichtung möglich. Erst 15 Schritte weiter aufwärts steht im Hangenden der Gneisse in dem Bachbette selbst eine Klippe eines dünnplattigen, splittrigen, dichten, graublauen Quarzits an, der in dem Raine mit blauen, glänzenden Phyllitlagen und Quarzphylliten wechsellagert; an der ein paar Schritte weiter aufwärts gelegenen Waldecke, an der Einmündung des nach Eckenroth führenden Seitenthälchens, steht ein dem Dachschiefer schon sehr nahe stehender, blauer, glänzender, dünnblättriger Phyllit oder Thonschiefer an, in h. 5 streichend, 52 Grad nordwestlich fallend, der die ganze kleine Waldkuppe mit den ebenerwähnten Quarziten und Quarzphylliten zusammenzusetzen scheint; nach Fundstücken zu schliessen können auch einzelne Lagen dichten Sericitadinolschiefers nicht fehlen. Im Liegenden gegen Südostsüden von dem Gneissvorkommen ist weder im Bette des Bachs, noch an dem ganz mit Aeckern und Weinbergen

bebauten Thalhange bis zu der Hyperitkuppe an der Ecke des Steyerbachthales irgend ein Aufschluss von Belang, ebensowenig auf der bebauten Hochfläche, die sich zwischen den beiden Seitenthälern ausbreitet. Ueberall aber findet man, zumal in den grossen, aus dem Culturboden ausgelesenen Steinhaufen, neben glänzenden, gefältelten, grauen und blauen Phylliten und Quarzphylliten mit grosskrystallinischen Quarzschnüren ausgezeichnete Stücke mittelkörnigen Gneisses, theils mit weissem Glimmer, theils mit schwarzbraunem, welche letztere Varietät noch nicht anstehend gefunden werden konnte, während die erstere in nichts wesentlich von dem anstehenden Gesteine verschieden ist. Ohne Zweifel dürfen wir in dem ganzen Thalhange Gneisslager, ganz auf analoge Weise zwischen die Phyllite und Quarzphyllite eingelagert, annehmen, wie die anstehend gefundene Gesteinspartie von solchen Gesteinen in nächster Nähe umgeben gefunden wurde. Ein in einem Wegraine an Phyllitschichten aufgenommenes Streichen ergab h. 5, übereinstimmend mit demjenigen des anstehenden Gneisses. Aus dem rechtsrheinischen Taunus sind solche deutliche glimmerführende Sericitgneisse bisher nicht bekannt. In den Alpen dürften dieselben wohl vertreten sein unter den sogenannten „Talkgneissen" (vergl. die Bemerkungen weiter oben bei Besprechung des Sericits). Sicherlich hat man auch manchen Albit, umgekehrt wie ehedem, für Oligoklas ohne nähere Untersuchung angegeben, seitdem die für alle krystallinischen Gesteine gewiss ungültige Regel „der Albit tritt nicht als wesentlicher Gemengtheil, sondern nur accessorisch auf Drusen und Gängen auf" Verbreitung gefunden hat. In Zukunft dürfte somit sowohl der talkige, als auch der feldspathige Gemengtheil solcher Gneisse eine aufmerksamere Behandlung erfahren, ehe man dieselben in die vorhandene Rubrik der Talkgneisse einschaltet. Ein Gestein von Libethen (No. 271 der Würzburger petrograph. Sammlung): Gneissartiges, körnigflaseriges Gemenge aus einem weissen Feldspathe mit triklinischer Zwillingsstreifung, weissem Quarze, der zuweilen in besonders grossen Körnern auftritt, und langgestreckten Sericitflasern mit einzelnen spärlichen Glimmerblättchen, gehört aller Wahrscheinlichkeit nach hierher.

b) Glimmerleere, quarzreiche, chloritfreie oder -arme Sericitgneisse.

α) Körnig flaserige, knotig schiefrige, mittel- bis grobkörnige, chloritfreie Varietät. Hierher gehören die Gesteine von Schweppenhausen, die aus den sub a) beschriebenen durch Austritt des Glimmers entstehen. Ihnen ähnlich ist ein Handstück der Bonner Sammlung mit der Etiquette „aus dem Bingerloch", ein Uebergangsglied zu dem weiter unten zu beschreibenden Sericitadinolschiefer. In einem feinkörnigen bis dichten Gemenge von Quarz, Albit und das ganze Gestein apfel- bis hellpistazgrün färbendem, fettglänzenden, schuppigen Sericit sind grössere, bis grobkrystallinische, graue Quarzmassen von unregelmässiger Gestalt und dergleichen von fleischrothen Albite ausgeschieden, letzterer auch in regelmässigeren Lagen. Ueberdies ist das Gestein von Quarzadern ganz durchschwärmt, so dass es eine ziemlich regellose, körnig knotigflaserige Struktur zeigt. Verwitterter Schwefelkies eingemengt. In den Quarzitbrüchen gegenüber dem Bingerloche war ich nicht im Stande, dasselbe Gestein in gleich ausgezeichneter Weise aufzufinden, wohl aber ihm bereits sehr nahestehende krystallinisch-klastische. Aus dem rechtsrheinischen Taunus gehören hierher die „gneissartigen, knotig schiefrigen Sericitschiefer" SANDBERGER's von Mammolshain*) und wohl auch die Gesteine vom Rabensteine und sonstige bei Kirdorf in der Nähe von Homburg.**)

Das oben erwähnte Gneissgestein aus der Sureta-Gruppe vom Splügen, dessen angeblicher „Talk" vor dem Löthrohre sich mir als „Sericit" oder ein ähnliches Glimmer-Mineral erwies, dürfte wahrscheinlich ebenfalls hierher gehören. Es besteht aus einem körnig flaserigen Gemenge von viel weissgrauem Quarze, röthlichweissem Feldspathe, zum Theil wenigstens mit erkennbarer Zwillingsstreifung und Sericit in sehr dünnen, schuppigen Flasern. Dem äusseren Aussehen nach gehört ferner hierher ein Gneiss von Zawadka (Gömorer Comitat) (No. 274 der Würzburger petrograph. Sammlung), ein mittelkörnig flaseriges Gemenge von fast verwittertem, selten

*) SANDBERGER: Verstein. d. Rhein. Schichtensystems in Nassau, S.486.

**) Der Taunus in der näheren Umgebung von Bad Homburg geognostisch dargestellt von FRIEDR. ROLLE (Homburg. 1856), S. 35 und 40. LUDWIG im Notizbl. d. mittelrhein. geol. Ver., Jahrg. 1859, No 20, S. 44; Jahrg. 1860, No. 52 u. 53, S. 85, No. 54, S. 89.

klaren, weissen Feldspathe (ohne bemerkbare Zwillingsstreifung), weissem Quarze und seidenglänzendem Sericite in langgestreckten Flasern; desgleichen ein Gestein des Vamosfalver Thales in Siebenbürgen (No. 275 der genannten Sammlung) aus gestreckten Sericitflasern, weissem Quarze und weissem gestreiften Feldspathe. Unter der Etiquette: „Thonschiefer von der Holl bei Stangenberg" bewahrt das Berliner mineralogische Cabinet Handstücke auf, in welchen man deutlich als Gemengtheile Quarz und triklinischen Feldspath in Körnern zwischen sericitischen (?) Flasern erkennt.

β) Feinkörnig geradschiefrige Varietät, zuweilen mit geringem Chloritgehalte.

Hierher stelle ich als Typus die gefleckten (früher normalen) Sericitschiefer SANDBERGER's und LIST's,*) wie sie ausgezeichnet in den Brüchen von Sonnenberg, Rambach, am Eingange des Nerothales (analysirt durch LIST**)), Dotzheim bei Wiesbaden, weiterhin zu Kronthal, Kronberg, Soden, Homburg und zwischen Kiedrich und Rauenthal auftreten, stets am Fusse des rechtsrheinischen Taunus, allerwärts ihrer ebenschiefrigen Struktur halber zu Bausteinen verwendet. Körnig schiefrige Gemenge von stecknadelkopf- bis erbsengrossen, weissen, grauen und durch Eisenoxyd blutrothen Quarzkörnern, weniger häufigen, meist schon verwitterten, röthlichweissen, erdigen Albitkörnern und feinschuppiger bis dichter, gelblich- oder lauchgrüner, sich sehr fett anfühlender Sericitmasse, die hier und da durch Chlorit dunkler pigmentirt erscheint; Eisen-

---

*) Die Zuziehung dieser Gesteine zu den Gneissen habe ich bereits eingangs der Petrographie motivirt; schon der Name „gefleckt" beweist, dass das unbewaffnete Auge die verschiedenen Bestandtheile wenigstens in ihren allgemeinen Umrissen zu unterscheiden vermag.

**)

Kieselsäure	70,991
Titansäure	0,138
Thonerde	13,770
Eisenoxyd	0,382
Eisenoxydul	3,910
Magnesia	0,367
Kalkerde	0,415
Kali	4,813
Natron	3,130
Wasser und Fluorsilicium	1,938
Summe	99,854.

glanz in metallischen Krystallschüppchen häufig beigemengt. Die sehr dünnen, fest an einander haftenden Gesteinslagen zu meist glattflächigen $\frac{1}{4}$—1 Fuss starken Platten vereinigt, welche eine verticale Klüftung in der Fallrichtung und eine der Schichtung entgegengesetzte Transversalschieferung in Parallelepipeda von 1—2 Fuss diagonaler Länge theilt. Accessorische Mineralien *) in Trümern oder den Schichten parallelen Schnüren grauen Quarzes oder selbstständig auf Gesteinsklüften: Eisenglanz, Albit, Sericit, Flussspath, Halbopal, Axinit, Kalkspath, Epidot, Aphrosiderit und ein apfelgrünes, wasserhaltiges Thonerdesilikat (nach LIST $Al O_3{}^2 Si O_3{}^5 + 3 H_2 O$). In dem von mir untersuchten Gebiete habe ich diese Varietät nirgends in so ausgezeichneter Weise entwickelt gefunden, noch den Reichthum an accessorischen Mineralien; es sind vielmehr die bereits geschilderten Sericitgneisse, sowie noch albitreichere, quarzarme Sericitgneisse oder reine Sericitglimmerschiefer an ihre Stelle getreten, aus welchen durch Uebergänge nicht selten Gesteine sich ausgebildet finden, die man wohl hierher stellen könnte. Auch die im Nassauischen so häufig beobachteten Uebergänge der reinen Sericitphyllite in solche feinkörnige Sericitgneisse kommen hier und da vor, so in dem Schieferbruche an der Bingerbrücke und am Eingange des Possbachthales bei dem „Zollhause" gegenüber Assmannshausen; beide Gesteine führen indessen ziemlich zahlreiche weisse und spärlich schwarze Glimmerblättchen. Neben den bereits erwähnten Uebergängen gehen „die gefleckten Sericitphyllite SANDBERGER's" auch noch in Quarzitschiefer über. Nach den chemischen Untersuchungen LIST's **) wird bei der Verwitterung dieser Schiefer der Albit nur selten kaolinisirt, vielmehr anfänglich Thonerde und schliesslich der ganze Gehalt an Basen des Albits weggeführt, während der Sericit bis zum mechanischen Zerfall des Gesteines unverändert bleibt, der, durch Aufblätterung desselben eingeleitet, zu einem grünen, zähen Letten als Endresultat führt.

Als Anhang führe ich hier als

γ) Quarzreiche Sericitadinolschiefer ***) diejenigen Gesteine

*) SANDBERGER, LIST, SCHARFF, STIFFT l. c.

**) Jahrb. d. Ver. f. Naturk. i. Herz. Nass, H. 8, Abth. 2, S. 138—143.

***) Die von BEUDANT zuerst gebrauchte Benennung „Adinole", soll hier auf ganz analoge Weise ein dichtes Gemenge von Quarz und Albit-

auf, die, wie durch bereits erwähnte Uebergangsgesteine bewiesen wird, als dichte, zum Theil vielleicht auch unentwickelt gebliebene Sericitgneisse zu betrachten sind. Dieselben bestehen aus dichter Adinolmasse, untermengt mit kleinen Schüppchen, grösseren Flasern oder ausgedehnten, äusserst dünnen Lagen grünlichgelben, dichten Sericits, dessen geringere oder grössere Menge das Gestein bald mehr massig, sehr undeutlich geschichtet mit rauhem bis splittrigem Quer- und Längsbruche, bald mehr deutlich geschichtet, von dickflaseriger oder schiefriger Struktur mit ebenem Längs- und schiefrig unterbrochenem Querbruche erscheinen lässt. Die dickflaserigen Varietäten brechen stets in parallelepipedisch linsenförmige, der allgemeinen Schichtung nicht parallele Stücke. Die massigen, fein- und kurzflaserigen bis dickschiefrigen Varietäten sind von weisslichgrüner bis grünlichgrauer Farbe, bei den gross- und dickflaserigen wechseln die fettigen, talkähnlichen, gelbgrünen Sericitlagen deutlich mit der weissen Adinolmasse ab. Auf den mit Sericit überkleideten Schichtenflächen lässt sich mit dem Fingernagel schon ein schmuzigweisser Strich hervorbringen, der scharfe Querbruch ritzt dagegen deutlich Glas. Vor dem Löthrohre schmilzt das Gestein in sehr gutem Feuer zu einem graulichgrünen Email an den Kanten oder in feinen Splittern. Nicht allzu häufig finden sich weisse, porzellanartige, seltener noch durchscheinende Albitkrystalle eingesprengt, undeutlich begrenzt von höchstens 3 Mm. Grösse (die Zwillingsstreifung konnte, wohl der schon vorgeschrittenen Verwitterung halber, nicht aufgefunden werden); sehr selten einzelne grössere, fettglänzende Quarzkörner und einzelne halbmetallischglänzende Blättchen oder blättrige Aggregate eines dunkel lauchgrünen Minerals, allem Anscheine nach Sericit. Schwefelkies in meist schon zu Brauneisenstein verwandelten Würfeln findet sich stets eingewachsen. Schmale Adern von milchigem oder rauchgrauem, fettglänzenden Quarze durchschwärmen das ganze Gestein, zu-

---

substanz bezeichnen, wie die Bezeichnung Felsit ein solches Gemenge aus Quarz und Orthoklas zu benennen pflegt. Der Sericitadinolschiefer ist ein Analogon zur Hälleflinta, die theilweise sogar hierher zu gehören scheint und nicht zum Felsit, wie Svanberg's Analysen der Hälleflinta von Pehrsberg mit 5,93 pCt. Natron bei nur 0,08 pCt. Kali und 1,22 pCt. Kalkerde und mit 6,49 pCt. Natron bei nur 0,35 pCt. Kali, 0,50 pCt. Kalkerde lehren. (Vet. Akad. Handl. för 1850. 9.)

meist mit eingewachsenem, fast stets kaolinisirten Albite, der zuweilen regelmässige Hohlräume von schief vier- oder sechseckigem Umrisse hinterlässt, aus welchen das Kaolin bis auf einen geringen Rest (wohl mechanisch) fortgewaschen ist. Durch Verwitterung wird das Gestein milder und bleicht aus (ganz analog den weissen Verwitterungsrinden der Hälleflinta), während sich auf den Schicht- und Ablösungsflächen durch Concentration des Eisen- und Mangangehaltes die Hydrate dieser Metalloxyde in Dendriten ausscheiden. Uebergänge finden statt in dichten, sericithaltigen, splittrigen Quarzit (gegen den HOSSEUS'schen Garten zu) durch Austreten des Albits, oder auch in Quarzitschiefer und streifigen Sericitglimmerschiefer. Am ausgezeichnetsten tritt das Gestein zu Stromberg auf, wo es die Felspartieen zwischen dem vom Markte nach Daxweiler führenden Hohlwege und dem „Warmsrother Grunde" grösstentheils zusammensetzt, besonders deutlich aufgeschlossen da, wo die Häuser der Römergasse sich unmittelbar an die Bergwand anlehnen (auf der v. DECHEN'schen Karte ist die ganze Partie irriger Weise als Kalk angegeben). Das Gestein ist leider nirgends recht frisch entblösst. Kürzlich wurde ein frischer Anbruch hinter der Scheune des Herrn SAHLER gewonnen. Hier, sowie in dem HOSSEUS'schen Garten und in einem das Wasser herableitenden Wasserrisse ist die Schichtung in 1 Fuss dicke Bänke und dünnere Platten sehr deutlich; hinter dem letzten Hause der Gasse gegen Warmsroth hin steht es dagegen fast massig an, unregelmässig zerklüftet wie ein Eruptivgestein. Die Ausdehnung des ganzen Vorkommens beträgt etwa 100 Schritte in der Breite und 300 Schritte in der Länge. In dem Wasserrisse streichen die Schichten h. 4 und fallen 68 Grad südöstlich ein. Gegen das Liegende gehen, soweit die nicht häufigen Entblössungen an der Felswand, an welcher sich gegen den Hohlweg nach Daxweiler die Gärten emporziehen, ein Urtheil gestatten, die Adinolschiefer durch splittrige Quarzite, Sericitglimmerschiefer und Quarzitschiefer in Kieselschiefer, Thonschiefer und Knotenschiefer über, welcher im Ganzen nur 100—150 Schritte breiten Zone der versteinerungsführende Kalk folgt. Das Hangende ist durch Erosion zerstört, weiter gegen Südosten stehen Quarzitschiefer an (Fustenburg). Die gegen Südwesten verlängerte Streichlinie führt quer über den Markt der Stadt; jenseits des Guldenbaches in dem Wege nach

Schönenberg trifft man nur Thonschiefer, ähnlich denen im Liegenden der Adinolschiefer im Daxweiler Hohlwege. Ebensowenig ist gegen Osten, soweit die allerdings spärlichen Entblössungen Aufschluss geben, in der alten und neuen Stromberg-Binger Chaussee ein dem Adinolschiefer ähnliches Gestein anzutreffen, nur harte, kieselige Schiefer oder gewöhnliche Thonschiefer, ebenfalls ganz wie die des Daxweiler Hohlweges. Das Streichen h. 4, Einfallen 40 Grad südöstlich an der rechten Seite der alten Chaussee ausgangs des Städtchens. Weniger mächtig entwickelt findet sich das Gestein als Einlagerung zwischen den Sericitphylliten am Ruppertsberge bei Bingerbrück und im Fortstreichen jenseits des Rheines unterhalb Rüdesheim, von welchen beiden Orten dasselbe von DUMONT als „Eurit" aufgeführt wird, eine Bezeichnung, die bei der keineswegs leichten Schmelzbarkeit des Gesteines sich wenig empfehlen dürfte, zumal der Autor dieselbe auch für andere Gesteine braucht von wesentlich anderer Zusammensetzung. Nach gefälliger Mittheilung des Herrn Professor SANDBERGER kommt dasselbe Gestein auch gegenüber des Bingerloches am Fusse des Niederwaldes vor, was mit dem oben (sub A. 1. b. α) beschriebenen, den Uebergang zwischen den Adinolschiefern und Gneissen vermittelnden Gesteine aus dem Bingerloche selbst recht wohl übereinstimmt. Aus der Nähe von Schweppenhausen (eingangs des Thales nach Eckenroth, unteres Thalgehänge) habe ich bereits der Adinolschiefer gedacht. Aus dem östlichen Taunus vom Rossert erwähnt STIFFT*) „weisssteinartige Gesteine mit porphyrartig eingemengten Quarzkörnern und Feldspathrhomben von schiefrigem Querbruche und splittrigem Längsbruche", deren Identität mit den in Rede stehenden Gesteinen nach der, wie immer, sehr exacten Beschreibung des Autors unzweifelhaft ist, vielleicht dürften auch nach STIFFT's Angaben Gesteine von dem Südabhange des Feldberges am Cronenberger Schlossberge hierher gehören.**)

2) Albitreiche, quarzarme, chloritische Sericitgneisse.

In diesen ausgezeichneten Gesteinen ist von den körnigen Gemengtheilen der Quarz fast gänzlich zurückgetreten, Albit der weitaus vorwaltende Bestandtheil. Unter den lamellaren

---

*) l c. S. 367.
**) l. c. S. 359.

Bestandtheilen führen dieselben neben Sericit auch ein chloritisches Mineral nicht nur als färbendes Pigment, sondern öfters in lockerschuppigen, schaumigen Aggregaten. Glimmer wurde bis jetzt nicht mit Sicherheit wahrgenommen, wiewohl der Sericit sehr oft noch den milden, schwach silberglänzenden Perlmutterglanz zeigt. Die typischen Gesteine (oberhalb Argenschwang südlich des von der Chaussee nach Spall führenden Weges und überhaupt in dem ganzen nördlichen Thalhange des Gräfenbachs in der Umgebung des ersteren Dorfes, in dem Wege von Argenschwang nach Spabrücken, in dem Wege von der Chaussee nach Spall, in dem Ellerbachthale unterhalb Winterbach, in dem Thale, das von Gebroth nach Winterburg hinabzieht u. s. w.) zeigen ausgezeichnet wellig-streifige oder grossflaserige, dickflaserige Struktur. Die einzelnen von den lamellaren Bestandtheilen umschlossenen, körnigen, meist nur vorwaltend aus grossblättrigem, intensiv fleisch- oder rosenrothem Albite zusammengesetzten Gesteinspartieen erreichen nicht selten 1, ja 2 Fuss Dicke und mehrere Fuss Länge und bilden dann vielfach gewundene, sich verengende und wieder anschwellende, langgestreckte Bänder *) (gegenüber der Mühle unterhalb Winterburg, an dem Wege nach Spall, an der Chaussee oberhalb und unterhalb der Einmündung des Spaller Baches u. s. w.), während 1 Centimeter dicke, allseitig sich bald auskeilende Linsen die gewöhnlichere Entwickelung des Gesteines bezeichnen. Die Oberfläche der Gesteinslinsen ist selten glattflächig, vielmehr zumeist mit einem unregelmässigen Systeme seichter, nicht tief in den Albitkörper eindringender, gewundener Rinnen versehen, in welche die lamellaren Ueberzüge sich hineinschmiegen. Bei noch geringerer Dicke und Ausdehnung feinkörnigerer Albitausscheidungen greifen jene in so tiefen Einbuchten und Einschnitte in letztere ein, dass sich oft eine ganz verworren flaserige, auf dem Quer- und Längsbruche kraus gewundene Struktur ausbildet, die ich mit nichts besser zu vergleichen wüsste als mit dem Durchschnitte kraus gewundener Blattknospen oder Kohlköpfe. (Ausgezeichnet bei Winterbach in dem Schurfe der Gebrüder Roos). Noch andere Varietäten

---

*) Auch diese mächtigen Bänder haben in ihrem oft ganz unregelmässigen gangartigen Verlaufe viel mehr das Aussehen von Albitadern als von Albitlagen.

sind parallelstreifig gebändert; 1 oder mehrere Mm. dicke, durchweg gleichstarke Albitzonen wechseln mit papierdünnen, höchstens 1 Mm. dicken Sericitlagen (mit oder ohne beigemengten Chlorit) ab, bald zu geradschiefrigen, zuweilen bis gegen 1 Fuss mächtigen Platten vereinigt, bald in welliger bis scharf zickzackiger Struktur. Häufig tritt in dieser Varietät an die Stelle des feinkörnigen, fleischrothen, reinen oder sichtlich mit wenig Quarz gemengten Albites eine dichte, violette, violett- oder perlgraue Adinolmasse, so dass auch diese Gneissart ihre Sericitadinolschiefer hat, deren Albitgehalt jedoch viel bedeutender ist als derjenige der (sub A. I. 1. b. γ.) beschriebenen Gesteine. (Argenschwang, zwischen Dalberg und Argenschwang.) Die Grösse der einzelnen Albit-Individuen schwankt zwischen dem feinsten Korne und 1 Centimeter, nicht gar selten darüber hinaus. Zwillingsstreifung auf der mit ausgezeichnetem Perlmutterglanze versehenen Spaltungsfläche $0P$ nicht allzu häufig erkennbar, dann aber stets recht deutlich. Im Allgemeinen dem Albite der oben beschriebenen Gneisse von Schweppenhausen durchaus ähnlich, nur von intensiverer Farbe. Innerhalb der Albitmassen treten klare, durchsichtige oder nur durchscheinende, grauliche oder weissliche Quarzkörner oder kleine, grosskrystallinische Bestandmassen desselben Minerals auf, und in geringen, unsichtbaren Mengen dürfte freie Kieselsäure viel häufiger eingemengt sein, als der Augenschein glauben lässt. Selten nur überwiegt der Quarz den Albit; namentlich gegen die Grenze nach den Glimmerschiefern hin, der Albit wird immer seltener in den schnurartigen oder linsenförmigen Ausscheidungen des Quarzes, bis er ganz verschwindet. Zuweilen findet sich auch weisser oder rosenrother Kalkspath in grossblättrigen (in den mächtigeren Albit-Quarzausscheidungen), meist aber feinkörnigen Massen zwischen dem Albite und Quarze ein (z. B. zwischen Dalberg und Spabrücken in der Nähe des ersteren Dorfes, auch bei Argenschwang am Wege nach Spall, stets aber da, wo Uebergänge in Augitschiefer und die mit denselben verwandten, dichten, kalkreichen, grünen Phyllite statthaben; das typische Gestein scheint keinen Kalkspath zu führen). Sericit in blättrigen Aggregaten, Schüppchen oder Flasern kommt nicht gerade häufig im Inneren der Albitmassen vor, dagegen das chloritische Mineral als dichter Ueberzug oder in schuppigen, schaumigen Massen auf Haarspal-

ten fast allerwärts. Die lamellaren Zwischenlager bestehen wesentlich aus reinen oder durch das chloritische Mineral dunkelgrün pigmentirten Sericitschüppchen. Das staubförmige oder chloritische Mineral färbt bald die ganze lamellose Zone einförmig dunkel lauchgrün, bald durchdringt es die Sericitmasse in kleinen Adern oder Trümern oder bildet Flecke in derselben. Es lässt sich durch kalte rauchende Chlorwasserstoffsäure selbst nur schwierig aus kleineren Gesteinsstückchen ausziehen, wohl wegen der innigen Einmengung in die schuppig filzige Sericitmasse. Zumal die dünneren, oft kaum papierdicken Zwischenlagen lösen sich dem unbewaffneten Auge schon in perlmutter- oder seidenglänzende Sericitschüppchen auf, in den dickeren, $\frac{1}{2}$ Centimeter und darüber messenden hingegen haben sich die letzteren in zusammengepresste, oft ganz in einander gewürgte, gefältelte, seiden- bis fettglänzende, selten nur perlmutterig schimmernde Schieferblätter verfilzt, so dass sie erst mit der Lupe zu erkennen sind. Solche dicke Zwischenlagen enthalten dann öfters dünnere Einlagen der körnigen Gemengtheile, die man erst beim Zerkleinern der ganzen Masse entdeckt. Accessorisch findet sich Schwefelkies in gestreiften Würfeln vielfach eingesprengt, frisch oder verwittert bis zu Eisenocker, wonach die Frische des Gesteins sich viel sicherer erkennen lässt als nach dem oft sehr trügerischen Aussehen des Albits. Quarzschnüre und Adern kommen im Ganzen nur selten und namentlich in den breitbänderigen Varietäten vor, in welchen die Bänder selbst auch wohl nie ohne Quarz sind. Da, wo Kalkspath in den Bändern selbst eingesprengt vorkommt, stellt er sich wohl auch in kleinen Adern oder Schnüren ein. Ausser Schwefelkies, Albit und dem chloritischen Minerale, Sericit, finden sich zuweilen auch scharfe Fragmente des Sericitschiefers in den Quarzschnüren, die durch Aufnahme von viel Albit überhaupt Uebergänge zeigen in jene breiten Bänder der körnigen Gemengtheile des Gneisses, andererseits in ihrem ganzen Habitus durchaus mit den der Schichtung des Gesteins nicht parallelen Trümern und Adern übereinstimmen. (Besonders unterhalb Winterburg gegenüber der Mühle zu beobachten.) An einem Handstücke von Dalberg ist das von allen Seiten von dem deutlich krystallinischen Gemenge von Quarz, Albit und Kalkspath in dem Trume eingeschlossene, scharfe Sericitschieferfragment mit einer schmalen Basis noch im Zu-

sammenhange mit der das Trum einschliessenden Schiefermasse; es ist dieselbe Erscheinung, welche Kalkspathadern im bunten Marmor zeigen, wenn sie scharfeckige, dichte Kalkstücke desselben Kalksteines einschliessen, in welchem sie verlaufen. Uebrigens gehört dies Stück zu den Uebergangsgesteinen zwischen den Gneissen und Sericitkalkphylliten resp. Sericitaugitschiefern. Herr Professor G. Rose theilte mir gefälligst mit, dass am Ural und in dem schlesischen Augitschiefergebiet von Berbisdorf, Ludwigsdorf, Seifersdorf u. s. w. am Capellenberge „Gänge von Albit" im Augitschiefer auftreten. Sollten das nicht analoge Erscheinungen sein? Der scharfe Contrast zwischen den lebhaft rothen Albitbändern und den dunkel schwarzgrünen, lauch- oder gelbgrünen, zuweilen silberglänzenden Zwischenlagen verleiht diesen Gesteinen ein sehr gefälliges Aussehen, so dass man nur bedauern kann, dass die flaserige Struktur ihrer Verarbeitung zu Ornamenten u. s. w. im Wege steht. Uebergänge zeigen die albitreichen Gneisse in dichte Sericitphyllite, in Augitschiefer und kalkreiche, grüne, dichte, augitische Schiefer; in die erst- und letztgenannten Gesteine durch Vertheilung des in besonderen Zonen ausgeschiedenen Albitgehaltes in die ganze dichte Gesteinsmasse, in das zweite und letzte durch allmälige Aufnahme von deutlich- oder kryptokrystallinischem Augit resp. Kalkspath.

Ihr Vorkommen ist durchaus auf die östliche Hälfte unseres Gebietes beschränkt, die Gegend, welche Dumont schon als „massif métamorphique de Gebroth" aufführt, und welche durch das Vorkommen des Eisenglimmerschiefers bereits die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat. Um so auffallender ist es, dass die Gesteine bis jetzt unbeachtet oder doch verkannt bleiben konnten. In der That erwähnt und beschreibt Nöggerath*) dieselben als Begleiter des Eisenglimmerschiefers zwischen Winterburg und Gebroth, hat jedoch den Albit für Quarz angesprochen, wozu ein besonders quarzreiches Stück Veranlassung gegeben haben mag.**) Dumont, der die Gegend nach der Dürftigkeit seiner sonst so detailreichen Mittheilungen, nur

*) Karsten und v. Dechen's Archiv, Bd. XVI, H. 2, S. 518.

**) l. c. „Die Felsart besteht aus einem blass fleischrothen, feinkörnig krystallinischen Quarze und aus lauchgrünem Talke in dünnen Blättern. Ihre Textur ist flaserig, völlig wie bei Gneiss.

flüchtig durchwandert haben mag, vergleicht dieselbe mit der von Dillenburg. Er scheint fast, wenn er von „roches verdâtres, dans lesquels les veines calcareuses renferment de l'oligiste metalloide“ spricht, den Albit für Kalkspath angesprochen zu haben, der, wie erwähnt, allerdings von derselben Farbe und ähnlichem Glanze zuweilen in Schnüren und Adern der Sericitphyllite sich findet (Stromberg, Bingerbrück); überdies scheinen die mit unseren Gneissen wechsellagernden Zonen der Augitschiefer und kalkigen grünen Schiefer den sonst so exacten Forscher zu diesem missglückten Vergleich geführt zu haben. In mehrfachem Wechsel mit den obengenannten Gesteinen, sowie mit Sericitglimmerschiefer, reinen grünen Sericitphylliten, Phylliten, ganz lokal mit Eisenglimmerschiefer und körnigem Magneteisengesteine, treten die albitreichen Gneisse in einem in seiner grössten Entwickelung, zwischen dem Gräfenbache und Ellerbache, fast $\frac{1}{4}$ Meile breiten, beiläufig $1\frac{1}{4}$ Meile langen Verbreitungsgebiete auf, als dessen Centrum DUMONT ganz richtig das Dorf Gebroth anführt. Das durchschnittliche*) Streichen ist h. 5, der Einfallswinkel meist sehr steil, nicht selten = 90 Grad, in der südlichen Hälfte gegen Norden, in der nördlichen gegen Süden gerichtet, nur ganz am Südrande des Gebietes fällt auch die südliche Hälfte gegen Süden; nach Norden wie Süden gegen die Gneisse durch dichte, kalkige „grüne Schiefer“ und grüne Sericitphyllite in gleich gelagerte blaue, dachschieferähnliche und graue Phyllite und blaue Thonschiefer mit Quarziten über. Die westliche Fortsetzung im Streichen liegt jenseits unseres Gebietes. Die charakteristischen albitreichen Sericitgneisse habe ich bis beinahe Eckweiler verfolgt; nach einer flüchtigen Durchwanderung des nach Monzingen sich hinabziehenden Hoxbachthales dürften sich auch dort noch Spuren finden, wenigstens sind die begleitenden Augitschiefer noch sehr bedeutend entwickelt. Nach Osten findet man schon in dem Thale zwischen Dalberg und Spabrücken nur noch vereinzelte reine Albitschnüre, meist mit Quarz und Kalkspath, in den grünen Sericitphylliten und kalkigen Schiefern; Spuren bis Hergenfeld. Die quarzreichen, glimmerführenden Sericitgneisse im Guldenbachthale liegen in der gegen Osten verlängerten Streichlinie.

---

*) Nach 20 Einzelbestimmungen.

Aus dem rechtsrheinischen Taunus sind analoge Gesteine mit Sicherheit nicht bekannt. Doch dürften sich wohl hier am geeignetsten die von SANDBERGER als Lager aufgeführten „grauen, körnigen Albitgesteine, mit grünlicher Schiefermasse innig gemengt“ aus dem Nerothale bei Wiesbaden und von dem Königsteiner Schlossberge, anschliessen. Der Autor fand dieselben nach Vergleich von Handstücken identisch mit DUMONT's „albite phylladifère“ aus den Ardennen. Danach würde auch das von DUMONT unter diesem Namen als lagerartiges Vorkommen aus der Nähe von Obertiefenbach (am Südrande des Barwaldes, nördlich von Oberstein, nahe der Südgrenze des Schiefergebirges gegen das Rothliegende) beschriebene Gestein hierher gehören.

II. Glimmerschiefer.

Hierher stelle ich alle diejenigen Sericitschiefer, in welchen deutlich lagenweise oder körnig Quarz mit Sericit-Lamellen oder chloritischen Sericitschiefer-Blättern in schieferiger oder körnig schieferiger Structur abwechselt und Albit höchstens accessorisch auftritt.

1) Reinschieferige, chloritfreie Sericitglimmerschiefer (phyllade-, quarzophyllade zonaire DUMONT's):

Parallele Lagen von dichtem, hornsteinähnlichen, rauch-, weissgrauen, seltener deutlich- bis grobkrystallinischen milchigen Quarz wechseln mit Sericit-Membranen, denen zuweilen silberweisse Glimmerblättchen eingewebt sind, stetig ab, so dass die Gesteine einen gebänderten Querbruch, hingegen eine gleichförmig mit Sericit überzogene, zuweilen gefältelte oder gerunzelte Schichtfläche zeigen. Der Habitus des Gesteins ist im Uebrigen wesentlich durch die Dicke der Quarzlagen bedingt, die von der eines Kartenblattes bis auf $\frac{1}{12}$ Centimeter und mehr steigt. Noch stärkere Quarzlagen sind in der Regel deutlich grobkrystallinisch und enthalten nicht selten Albit eingesprengt; solche gehen dann förmlich in die als accessorische Bestandmassen in Schnüren und Trümern das Gestein häufig durchziehenden, grosskörnigen, albitführenden Quarzausscheidungen über. Die Sericitlagen, im Allgemeinen stets gleich, erreichen selten mehr als 1 Millimeter Stärke. Insbesondere die quarzreicheren, breitgebänderten Varietäten zeigen oft mannichfach bald rundbogig wellige, bald scharfwinklig geknickte Verschlingungen ihrer fest auf einander gepressten Lagen, wo-

gegen die sericitreicheren Abarten mit sehr dünnen, dem oberflächlichen Beschauer unsichtbaren Zwischenlagen von Quarz mehr dünnschieferige, dünnspleissige, schalige Zusammensetzung darbieten. Die letzteren sind die typischen Talkschiefer früherer Autoren *). Uebergänge finden statt in Sericitphyllite oder gewöhnliche Phyllite mit bandartigen Quarzschnüren, sowie in dichte Phyllite, seltener durch reichlicheres Auftreten des Albites in Gneissgesteine (Mammolshain etc.). Vorkommen: In der östlichen Hälfte der südlichsten Schieferzone am Ausgang des Steyerbachthales (Steyerkirch), zwischen Schweppenhausen und Münster bei Bingen, zumal die breitgebändertwellige Varietät; die sericitreichere Varietät in den Sericitphylliten bei Bingerbrück; rechtsrheinisch die welligen Sericitglimmerschiefer ausgezeichnet zu Kiedrich am Scharffenstein, zu Frauenstein, Mammolshain, Neuenhain, Soden, sonst auch zu Dotzheim, Sonnenberg, eingelagert in die feinkörnig-schieferigen Sericitgneisse, u. a. v. a. O.

Im Mineralien-Cabinet der Berliner Universität befindet sich unter der Etiquette „Sericitschiefer" ein Handstück des von Chandler aus Neu-York im Laboratorium H. Rose's 1856 analysirten **) sogenannten Talkschiefers von Göllnitz im Zipser Comitate, der nach Zeuschner Lager im Gabbro bilden soll. Das Gestein gleicht dem Sericitglimmerschiefer von Bingerbrück ausserordentlich und besteht aus wechsellagernden, sehr dünnen Membranen von Sericit und Quarz, beide deutlich unterscheidbar, gehört also wohl hierher.

2) Gebänderte, chloritreiche Sericitglimmerschiefer.

So kann man füglich jene bereits oben (unter A, I, 2) beschriebenen Gesteine nennen, die durch Ueberhandnehmen des Quarzes unter gleichzeitiger Verdrängung des Albites in den bald linsenförmigen, bald schnurförmigen Bändern der

*) Stifft, Burkart l. c. etc.

**)

Kieselsäure . . .	75,28
Thonerde	13,43
Eisenoxyd	1,88
Magnesia	1,79
Kali	4,54
Natron	0,37
Wasser	2,49
	99,78.

Miscellaneous researches, Göttingen, 1856, 24.

albitreichen Gneisse entstehen, deren Chloritgehalt schwankt, deren Sericit theils dem Glimmer noch nahesteht, theils sehr feinschuppig erscheint, während der Quarz stets deutlich fein bis grobkrystallinische, derbe, nicht selten drusige Linsen oder Schnüre bildet, welche von den derben, grobkrystallinischen, accessorischen (?) Bestandmassen desselben Minerals durchaus nicht scharf getrennt werden können. Wie die genannten Gneisse sind sie charakteristisch für die westliche Hälfte unseres Gebietes von Hergenfeld bis Winterburg, ja bis Pferdsfeld noch weiter im Westen in Begleitung der Augitschiefer und Sericitkalkphyllite. Mit ihnen treten in allernächste Beziehung die Eisenglimmerschiefer.

3) Körnigschieferige, flaserige, chlorit- oder eisenoxydreiche Sericitglimmerschiefer (quarzophyllade grenu Dumont's).

In ihnen ist der Quarz in einzelnen linsenförmigen oder eckigen Körnern (von durchschnittlich 2 Millimeter Dicke und 3 bis 4 Millimeter Breite) oder in etwas grösseren, kleinkörnigen, flach sphäroidischen Partieen in der netzförmig ihn umschliessenden Schiefermasse eingebettet. Die stark glasglänzenden bis fettglänzenden, durchscheinenden einzelnen Quarzkörner besitzen einen ausgezeichneten Muschelbruch und gleichen im Querbruche des Gesteins durchaus den in Quarzporphyren ausgeschiedenen Individuen, zeigen jedoch nicht regelmässig sechsseitige Umrisse. Von Farbe sind sie bald dunkel rauchgrau bis nelkenbraun oder rothbraun, auch sammetschwarz (wie Rauchtopas), bald heller von Farbe, seltener milchig weiss, trübe. Die körnigen Quarzpartieen bestehen aus einem feinkörnigen Gemenge kleiner Einzelkörner, durch ein dichtes quarziges Bindemittel cämentirt; sie sind mit einem Worte „Quarzitsubstanz". Das Schiefernetz ist ein schuppiges bis dichtes Maschenwerk von Sericit mit sehr häufig eingewebten, zuweilen 3 Millimeter breiten, silberweissen Glimmerblättern oder denselben noch sehr nahestehenden perlmutterglänzenden Sericitpartieen, durch Chlorit in allen Schattirungen von Hellgelblichgrün bis Dunkellauchgrün einförmig, meist jedoch fleckig gefärbt; ebenso häufig aber braunroth, violett bis blutroth durch Eisenoxyd, das nicht selten als Eisenglimmer deutlich ausgeschieden einen Stich in's Kupferroth bis Stahlgrau hervorruft. Auch grün- und rothgefleckte Varietäten kommen öfters vor. Die durch die eingehüllten Quarzkörner oft knotige

Schieferfläche des Gesteins ist zuweilen gefältelt, meist seidenglänzend mit perlmutterglänzenden Flecken (nacré DUMONT), seltener fettglänzend, metallischglänzend durch dünne Ueberzüge von Eisenglimmer. Je nach Menge und Grösse der eingeschlossenen Quarzlinsen sind die Schiefer dünn- oder dickschieferig, im Allgemeinen stets geradschieferig, zuweilen aber auch wellig gebogen. Herrscht der Quarz in langgestreckten, sich spitz auskeilenden, körnigen Partieen sehr vor, so bilden sich dünnplattige, rauh im Querbruche anzufühlende Schiefer aus, die bereits einen Uebergang zum schieferigen Quarzit darstellen *). Von accessorischen Gemengtheilen nenne ich dunkelschwarzen oder braunen Glimmer in einzelnen kleinen Blättchen, nicht gar häufig (Bingerbrück, Bingen); Albit in einzelnen Körnern, durch deren Zunahme das Gestein in SANDBERGER's gefleckte Sericitschiefer d. h. feinkörnige Sericitgneisse übergeht (Mammolshain etc.). Als accessorische Bestandmassen treten oft Quarzschnüre oder gangförmige Trümer desselben Minerals auf, die erdigen bis schaumigen Chlorit auf Haarklüften führen (Zollhaus, Bingerbrück) oder rosarothen und weissen Kalkspath (zuweilen auch selbstständig kleine Spalten erfüllend), Kupferkies und Malachit eingesprengt enthalten (Bingerbrück, Bingen, hinter dem Planum des Bahnhofes, Zollhaus, in den Steinbrüchen). Weit wichtiger sind grössere, abgerundete oder eckige Quarz- oder Quarzitstücke von weisser und grauer Farbe, sowie einzelne Schieferstücke, deren Ränder mehr oder weniger innig mit der Sericitmasse verflösst erscheinen, deren Auftreten den Uebergang zu den halbkrystallinisch-klastischen, conglomeratischen Gesteinen vermittelt. Sonstige Uebergänge haben statt in „reine grüne" d. h. dichte und ebensolche violette Sericitphyllite, in Quarzitphyllit. Die Hauptvarietät des Gesteins, welche die einzelnen („porphyrartigen" sagt STIFFT l. c. S. 413—414, wo er eine treffliche Beschreibung dieser Art „Glimmerschiefer" giebt) Quarzkörner führt, kommt als Lager zwischen den genannten Sericitphylliten zusammen mit den halbkrystallinischen Schiefer- und Quarzconglomeraten, mit Quarzschiefer und grünen Quarziten in dem grossen Steinbruche am Zollhause oberhalb Schloss Rheinstein, sowie überhaupt in zwei Schieferzonen unter- und oberhalb

---

*) In dieser Varietät tritt der Chlorit meist sehr zurück.

des erwähnten Schlosses vor, welche bereits DUMONT als bandes métamorphiques de Trechtingshausen et d'Assmannshausen aufführt, und die nicht nur im Rheinthale selbst, sondern auch in den Seitenthälern, linkerseits in dem Posbach- und Morgenbachthale, rechterseits in dem Aulenhauserthale von Assmannshausen aufwärts aufgeschlossen sind. Rechtsrheinisch ausserdem zwischen Neudorf und Rauenthal, nördlich Neuhof (nach STIFFT und DUMONT) und nach gefälliger mündlicher Mittheilung des Herrn Professor SANDBERGER zwischen Rambach und Naurod. Die Varietät, in welcher der Quarz in feinkörnigen Partieen erhalten ist, findet man namentlich in dem Schieferbruche bei Bingerbrück, am Fusse des Rochusberges hinter dem Stationsgebäude zu Bingen und rechtsrheinisch an der Leichtweisshöhle im Nerothale bei Wiesbaden, bei Naurod und Kiedrich. Ausserhalb des Taunus sind dem äusseren Ansehen nach gar ähnliche Gesteine: ein grüner Schiefer der Aulta (Bernina) und ein ebensolcher aus dem Liesingthale (Obersteyer), beide in der Bonner Gesteinssammlung, beide den rauhen Sericitglimmerschiefern mit körnigem Quarz ähnlich.

III. Phyllite (Thonschiefer, phyllades).

1) Sericitphyllit.

Hierher gehören alle dichten Sericitschiefer, in welchen das unbewaffnete Auge die einzelnen Bestandtheile im Allgemeinen nicht mehr zu unterscheiden vermag, die reinen grünen und violetten Schiefer SANDBERGER's und LIST's, die phyllades verts et violets DUMONT's, welche derselbe auch im westlichen Taunus bei Hermeskeil, Zusch etc. im Idar- und Hochwalde aufführt, während die Herren WIRTGEN und ZEILER in dem schon oben erwähnten Aufsatze (im 11. Jahrgang der Verhandl. des naturhistor. Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens) von „rothen und grünen Mergelschiefern“ (!) unterhalb des Rheinsteins sprechen. Die Eintheilung nach der Farbe dürfte kaum gerechtfertigt erscheinen, wenn man die Thatsache erwägt, dass sehr häufig ein und dasselbe Handstück halb violett, halb grün erscheint; die Analysen LIST's weisen indessen so bedeutende chemische Unterschiede nach, dass es vor der Hand gerathen erscheint, diese Trennung beizubehalten, nach welcher namentlich unter den grünen Sericitphylliten immer noch eine grosse Mannichfaltigkeit in Härte, Farbe, Glanz, Structur ob-

waltet, der gewiss auch zum Theil Unterschiede in den Mengenverhältnissen der wesentlichen Bestandtheile zu Grund liegen dürften, wie bereits die Analysen LIST's zweier grüner Schiefer von höchstens eine Meile entfernten Punkten nachgewiesen haben. Im Voraus sei bemerkt, dass wir die mit Chlorwasserstoffsäure merklich bráusenden, grünen Phyllite getrennt haben und als Sericitkalkphyllite mit den Augitschiefern zusammen abhandeln werden.

a) Grüne Sericitphyllite:

Sie bestehen nach LIST aus Sericit, Albit, einer chloritischen, einer amphibolischen Substanz, wenig Magneteisen und Quarz, welche Bestandtheile in den grünen Schiefern der Leichtweisshöhle bei Wiesbaden (I) und von Naurod (II) nach den l. c. eingehend beschriebenen Analysen*) wie folgt von ihm berechnet wurden:

	I	II
Albit . . .	57,113	53,152
Sericit . . .	22,761	15,738
Amphibol . .	9,712	8,857
Chlorit . . .	4,854	13,560
Magneteisen .	1,946	2,414
Quarz . . .	3,384	5,674
	99,770	99,395.

Der Unterschied erweist sich namentlich sichtlich in den Verhältnisszahlen der lamellaren Gemengtheile Sericit und Chlorit, und zwar scheint das Abnehmen des einen die Zunahme

*)

	I	II
Kieselsäure	60,224	59,926
Titansäure	1,489	0,435
Thonerde	15,958	15,010
Eisenoxyd	1,113	1,847
Eisenoxydul	4,939	5,616
Magnesia	2,670	4,559
Kalkerde	2,196	1,436
Kali	2,585	2,444
Natron	6,708	6,086
Wasser (und Fluorkiesel)	2,127	2,438
Phosphorsäure	0,039	Spur
Kupferoxyd	0,051	0,047
	100,099	99,844
Specifisches Gewicht .	= 2,788	= 2,796

des anderen zu bedingen, während sämmtliche körnige Gemengtheile nicht so wesentlich differiren. Schon nach den physikalischen Eigenschaften und nach den (sub A. I und II) beschriebenen phanerokrystallinischen Gesteinen zu urtheilen, dürften fernere Analysen eine viel mannichfachere Combination bis zum Verschwinden der einzelnen Bestandtheile erweisen, namentlich dürften bei weitem quarzreichere Varietäten, entsprechend dem quarzreichen Gneisse und Glimmerschiefer, auftreten, während die von LIST analysirten Varietäten vielmehr den albitreichen, quarzarmen Sericitgneissen entsprechen. In Uebereinstimmung mit den Beobachtungen STIFFT's habe auch ich in diesen Schiefern gar nicht selten silberweissen Glimmer (sehr selten schwarzen) gefunden, was ich behufs Vergleich mit den deutlich krystallinischen Gesteinen hier noch einmal ausdrücklich hervorheben will. Nach den einleitenden mineralogischen Bemerkungen kann ich denselben nicht als accessorischen, sondern nur als einen den Sericit vertretenden Gemengtheil ansehen. Dass auch der als Amphibol berechnete Bestandtheil, der viel wahrscheinlicher, wie oben erwähnt, Augit sein wird, vorwalten kann, zeigen die Augitschiefer, ja selbst die 1—2 pCt. Magneteisen können im anderen Extrem zum fast reinen Magneteisengestein anwachsen.

Die genauere Beschreibung der von LIST analysirten typischen Varietäten anlangend, verweise ich auf seine, wie SANDBERGER's Arbeiten *). Der systematischen Vollständigkeit halber hebe ich im Allgemeinen nur als charakterisch, zum Theil nach eigener Beobachtung hervor: lebhafte, meist dunkel lauchgrüne bis schwarzgrüne, gewöhnlich gleichmässig eintönige, selten gefleckte Färbung; fast matt bis schimmernd oder von ausgezeichnetem Seidenglanze bis halbmetallischem Perlmutterglanze; glatte, meist jedoch wellige Schichtenflächen; Fältelung und Streckung häufig, aber nie bis zur verworrenen, holzähnlichen Asbeststructur; mehr dick- als dünnplattig; von ziemlich ansehnlicher Härte und Festigkeit, in einzelnen Platten sogar klingend. Vor dem Löthrohr schmelzen diese Schiefer zum dunkelgrünen, durchscheinenden bis grünschwarzen, undurchsichtigen Glase an den Kanten. Bei dem ersten, sehr zarten

---

*) Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, 6. Heft, S. 3 ff.; 8. Heft, 2. Abth., 1852, S. 130 ff.

Anglühen schimmern sie goldfarbig durch Oxydirung des Eisens bei gleichzeitiger Erhöhung des Pseudo-Metallglanzes von Glimmer oder Sericit*). Die lamellaren Gemengtheile sind für das unbewaffnete Auge selten deutlich ausgeschieden, spärlich muschelige Quarzkörner und viereckige, weisse Albitkrystalle, Magneteisen in Oktaëdern mikroskopisch.

Accessorische Bestandmassen: Quarzschnüre oder Trümer, zuweilen mit eingesprengtem Albit, auch Kalkspath selbstständig oder im Quarze, ebendaselbst Kupferkies und Malachit. Eisenkies ziemlich häufig. Beim Verwittern zeigen sie gerne gelbe Flecken von Eisenoxydhydrat, das im weiteren Verlaufe das ganze Gestein färbt und schliesslich concentrirtere Eisenausscheidungen bildet. Gerade diese typische Varietät scheint linksrheinisch, so weit sich das untersuchte Gebiet erstreckt, wenig verbreitet. In der westlichen Hälfte herrschen die Sericitkalkphyllite mehr vor, in der östlichen quarzreichere Varietäten der Sericitphyllite, deren wir gleich gedenken werden; dazwischen tritt von Winterburg bis Dalberg, in den Schieferbrüchen bei Stromberg, untergeordneter schon zu Bingerbrück und Bingen kalkfreier Sericitphyllit auf, den man nach den äusseren Merkmalen nur für das von List analysirte Gestein halten kann. Rechtsrheinisch dagegen soll er die weitverbreitetste Varietät bilden (obwohl auch hier durch die Analyse Gesteine von abweichender Zusammensetzung gefunden werden dürften). Von Wiesbaden, in dessen Nähe Leichtweisshöhle und Naurod liegen, erstreckt er sich westlich bis Hallgarten, ja bis Rüdesheim, östlich bis Eppstein, Königstein, Falkenstein.

Neben dieser typischen Varietät lassen sich petrographisch noch zwei Abarten unterscheiden, die auch chemisch sich als solche ausweisen dürften, zwischen welchen die typische Varietät nach Maassstab der lamellaren Bestandtheile und der

*) Es beruht dies offenbar auf dem Umstande, dass Glimmerblättchen durch schwaches Anglühen zunächst ihre Durchsichtigkeit verlieren, in Folge wovon die gesteigerte Reflexion durch eine deutlich wahrnehmbare Vermehrung des metalloidischen Perlmutterglanzes sich kund giebt. In kryptokrystallinischen Gesteinen, wie in den Sericitphylliten, werden dieselben dadurch für das bewaffnete Auge, zuweilen selbst für das unbewaffnete, wahrnehmbar. Ueberhaupt empfiehlt sich bei mikroskopischen Gesteinsuntersuchungen scheinbar dichter Gesteine der Vergleich eines frischen mit einem leise angeglühten Splitter.

von ihnen abhängigen, mehr oder weniger vollkommenen Schieferung die Mitte behauptet, während von den körnigen Gemengtheilen Albit in denselben zurückzutreten scheint.

Eine dünnschieferige, dünnspleissende, gerade oder krummflächige, einfarbig graugrün oder lebhaft hell lauchgrüne, seltener dunkelgefleckte Abart, halbglänzend bis lebhaft fettglänzend, sehr zart und fettig anzufühlen, wenig hart bis mild, kommt stets mit den reinen rothen oder violetten (nach List's Analyse albitfreien) Schiefern wechsellagernd vor, zeigt Uebergänge in dieselben durch roth- und grüngefleckte Varietäten, sowie in diejenigen dünnschieferigen, parallelstreifigen Sericitglimmerschiefer, welche die älteren Autoren als charakteristische Talkschiefer aufführen. Lässt ihre helle Farbe und sehr fettiges Anfühlen auf geringen Chlorit- und grossen Sericitgehalt schliessen, die petrographischen Uebergänge und das Zusammenvorkommen auf Armuth oder gänzlichen Mangel an Albit, so stehen wir nicht an, dieselben bis zu einer quantitativen Analyse als kryptokrystallinische chloritarme Sericitglimmerschiefer aufzufassen. Im normalen Zustande lassen diese Sericitphyllite auch nicht die feinsten Fältchen auf der Structurfläche wahrnehmen, noch die kleinsten Glimmer- oder Sericitschüppchen; weiterhin zeigen sich feine Runzeln, sehr kleine, knötchenförmige Erhabenheiten, gleichzeitig halbschimmernder Glanz durch spärlich unter der Lupe wahrnehmbare Lamellen von Glimmer oder Sericit; tritt dann die Fältelung und mit ihr auch die Ausscheidung der lamellaren Gemengtheile deutlich hervor, so beschränkt dieselbe sich oft nicht auf die nunmehr seidenglänzende Structurfläche, sondern ergreift das ganze Gestein, wodurch asbestartige Structur und holzähnliche, scheitförmige Theilstücke entstehen; endlich bei mehreren sich kreuzenden Streckungsrichtungen bilden sich ganz verworren faserige, förmlich knorrige Schiefer aus. Vor dem Löthrohr beim ersten schwachen Anglühen verräth sich der Glimmergehalt der Schiefer durch die Erhöhung ihres Glanzes zu sanftem Metallschimmer; weiter geglüht geben dieselben einen hellgrün gefärbten, trüben Email. Von accessorischen Gemengtheilen Eisenkies in Würfeln eingesprengt oder als ganz dünnes, irisirendes Häutchen auf der Schichtoberfläche. Von accessorischen Bestandmassen sind auch hier wieder Quarzschnüre und Trümer mit den mehrfach genannten Mineralien

zu erwähnen: Chlorit, Albit, Kalkspath, Kupferkies, Malachit. Auch hier lassen sich die Quarzschnüre parallel der Schichtung und die Quarztrümer rechtwinklig oder diagonal gegen dieselbe der mineralischen Ausfüllung nach keineswegs unterscheiden. Hingegen ruft die häufige Wiederholung von den Schichten parallelen Ausscheidungen in sehr geringen Abständen eine symplectisch verschlungene Schieferstructur ganzer Schichtensysteme hervor, so dass man diese Bestandmassen eher wesentliche als accessorische nennen möchte.

Ausser den oben erwähnten Uebergängen in violette Sericitphyllite u. s. w. kommen auch solche in gewöhnliche blaugraue, glänzende Phyllite vor. Diese Abart der grünen Sericitphyllite findet sich am ausgezeichnetsten in den Schieferbrüchen zu Bingerbrück und am Zollhaus; ferner am Fusse des Rochusberges bei Bingen, im Guldenbachthale südlich Stromberg zusammen mit Sericitkalkphyllit in dem Bruche hinter der Lohmühle und mehreren alten Brüchen, hier besonders regelmässig gefleckte Varietäten; am oberen Ende der Steinbrüche des Linksbaches zwischen Wallhausen und Dalberg. Die asbestartig faserigen Schiefer am schönsten an der Chaussee zwischen Bingerbrück und Münster in dem ersten grossen Bruche oberhalb der Brücke (nicht gegenüber der Brücke!) und im Rheinthale gegenüber der Clemenskapelle oberhalb Trechtingshausen. Rechtsrheinisch zu Assmannshausen, bei Neudorf und an vielen anderen Orten.

Eine zweite Abart der grünen Sericitphyllite, die sich als „rauhe grüne Sericitphyllite" bezeichnen lässt, scheint, so weit sich nach petrographischer Beschaffenheit und Zusammenvorkommen schliessen lässt, das dichte Gestein der (sub II, 3) beschriebenen körnig schieferigen Glimmerschiefer auszumachen. Von gewöhnlich hell graugrüner bis licht lauchgrüner, einförmiger, stellweise dunkelgrün oder rothgefleckter Farbe, auf der Schichtfläche durch häufig eingemengte mit unbewaffnetem Auge sichtbare, einzelne Glimmer- oder Sericitschüppchen metallisch schimmernd (pailleté DUMONT) oder stetig sanft perlmutterglänzend (nacré DUMONT), zeigen dieselben zwar noch deutlich schieferigen Querbruch, lassen aber durch das Gefühl bereits die körnigen Gemengtheile erkennen (phyllades rudes à toucher DUMONT). Mit der Lupe erkennt man leicht die bei dem phanerokrystallinischen Gesteine beschriebenen porphyr-

artigen Quarzkörnchen, selten nur Albitkryställchen von nahezu prismatischer Begrenzung. Die Structur im Grossen ist dickschieferig, ebenschieferig oder verworrenschieferig, holzfaserig; mit scheitförmigen Theilstücken. Die accessorischen Bestandmassen wie bei den anderen Varietäten. Uebergänge, ausser den genannten, in das entsprechende rothe Gestein, in Quarzitschiefer und gewisse glimmerreiche Grauwackenschiefer. Am ausgezeichnetsten aufgeschlossen mit den übrigen Sericitphylliten an den Brüchen zu Bingerbrück, am Zollhause und am Fusse des Rochusberges bei Bingen, zu Assmannshausen auf der rechten Rheinseite. Petrographisch gleichen diese grünen Sericitphyllite (selbst bis auf die gelben Verwitterungsflecken), nach dem Zeugniss des Herrn Professor vom Rath ausserordentlich den grünen Schiefern des Oberhalbsteins; gleichwohl dürften beide Gesteine, nach den Analysen zu schliessen, verschiedener Zusammensetzung sein. Dasselbe gilt von den Schiefern von Murau in Obersteiermark, welche Rolle den Taunusschiefern vergleicht, während K. v. Hauer's Analysen einen nur geringen Alkaliengehalt nachweisen.

b) Rothe Sericitphyllite:

Sie bestehen nach List's Partialanalysen *) aus Sericit, Quarz und einem durch Salzsäure zersetzbaren, wasserhaltigen Silikate chloritischer Natur nebst etwas eingemengtem Eisenglanz. Auch hier tritt nicht selten silberweisser Glimmer in einzelnen Lamellen als Vertreter des Sericits auf. Ihrer Zusammensetzung nach würden dieselben daher wesentlich einem dichten, eisenoxyd- und chlorithaltigen Sericitglimmerschiefer entsprechen; in der That konnte ich in den selteneren Fällen,

---

*) Violetter Schiefer der Leichtweisshöhle nach List:

Kieselsäure	55,842
Titansäure	0,510
Thonerde	15,621
Eisenoxyd	4,857
Eisenoxydul	8,247
Magnesia	1,387
Kalkerde	0,498
Kali	6,135
Natron	1,698
Wasser und Fluorkiesel	5,192
	99,987
Specifisches Gewicht	= 2,882.

in welchen ich körnige Gemengtheile ausgeschieden beobachtete, nie Albit darin finden. Wie Magneteisen in den grünen Sericitphylliten, so tritt hier öfters Eisenglimmer und Eisenglanz in schuppigen, kirschrothen Aggregaten oder in kleinen, metallisch glänzenden Täfelchen deutlich auf der Schichtfläche ausgeschieden auf, meist jedoch ist es nur kryptokrystallinisches Eisenoxyd, welches als färbendes Pigment das ganze Gestein ausserordentlich innig durchdringt, so dass es im unverwitterten Zustande nicht abfärbt. Mit Chlorwasserstoffsäure längere Zeit digerirt, verlieren selbst $\frac{1}{2}$ Centimeter dicke Stückchen zuerst die rothe oder violette Farbe und sehen dann dunkelgrün aus, so lange der Chlorit noch nicht zersetzt ist; zuletzt bleiben seidenglänzende, fettig anzufühlende Sericitschiefermassen von der charakteristischen gelbgrünen Farbe des Talkes übrig. Die Farbe der Schiefer im frischen Zustande ist violettgrau bis violettbraun, rothbraun bis kirschroth, in's Stahlgraue oder Kupferfarbige, wenn der halbmetallische Glanz des Sericits oder Glimmers mit dem des Eisenoxyds zusammenwirkt, doch kommen auch wenig glänzende Varietäten vor. Mit den grünen Sericitphylliten sind sie durch grüngefleckte Varietäten eng verbunden. Vor dem Löthrohr zeigen sie bei dem ersten Anglühen erhöhten Glanz und schmelzen bei stärkerem Feuer zu schwarzer Schlacke. Der Structur nach lassen sich wieder zwei Varietäten unterscheiden, eine glattflächige, reinschieferige, weichere und eine halbkörnigschieferige, sich rauh anfühlende, härtere, welche genau dieselben Varietäten der grünen Sericitphyllite bis in alle Einzelheiten wiederholen. Auch die accessorischen Gemengtheile und Bestandmassen sind, ausgenommen den Albit, der hier ganz zu fehlen scheint, dieselben. Uebergänge ausser denjenigen in die grünen Varietäten finden statt in die phanerokrystallinischen, rothen Sericitglimmerschiefer, andererseits in gewöhnliche Phyllite und in rothe, sich erdig anfühlende Thonschiefer und Grauwackenschiefer. Die Verbreitung der rothen Sericitphyllite ist ganz an die der analogen grünen gebunden, so zwar, dass gegen den Rhein hin die rothen Einlagerungen eine gewöhnliche Erscheinung sind zwischen den grünen Sericitphylliten, Glimmerschiefern und grünen Quarziten (Bingerbrück, Bingen, Zollhaus, Morgenbach und abwärts bis Trechtingshausen). Weiter westlich im Guldenbachthale sind sie bereits selten, südlich von Strom-

berg und auf der Rheinböller-Hütte (Utschen-Hütte). In dem Gräfenbachthale fehlen dieselben fast gänzlich, dagegen treten von hier ab die Eisenglimmerschiefer auf, in welchen der Chlorit und Sericit durch den sich mehrenden Eisenglanz verdrängt erscheint. Rechtsrheinisch, woselbst die violetten Schiefer auch unabhängig von den grünen Schiefern auftreten, sind sie am ausgezeichnetsten bei Wiesbaden im Nerothale, an der Würzburg und oberhalb Rambach am Wege nach Naurod; von anderen Fundorten nenne ich (nach STIFFT und LUDWIG) Ehlhalten, Fraunstein, Falkenstein, Homburg. Durchaus identisch den äusseren Eigenschaften nach sind die kupferroth schimmernden, gefältelten, violettrothen Schiefer aus dem Oberhalbstein, von Marmels, von der Nordseite der Muraun und die gleichfarbigen rauhen, dem Gefühl nach sehr quarzreichen, glimmerführenden Schiefer des Bernina. Aber auch Schiefer aus dem Oberdevon Nassaus, z. B. von Hahnstätten an der Aar lassen sich vor dem Löthrohr und selbst unter dem Mikroskope von der dichtesten, glattflächigen, nicht seidenglänzenden Varietät unserer Sericitphyllite nicht unterscheiden und lösen sich darunter gleich diesen zu einem gleich kupferroth schimmernden, äusserst zarten Schuppenhaufwerk auf.

2) Glimmerphyllite (phyllade gris feuilleté DUMONT's).

Gelblich- bis grünlichgraue, silbergraue, halbglänzende, seiden- bis halbmetallisch glänzende oder durch dem Auge noch erkennbar ausgeschiedene Glimmerblättchen flimmerig schimmernde, zumeist sehr dünnschieferige, dünnspleissende, ebenflächige Schiefer von mittlerer Härte und Festigkeit. Die Schichtfläche gern feingerunzelt, auch sanft gewellt. Bei durchgreifender Entwickelung der linearen Parallelstructur nach einer oder mehreren Richtungen bilden sich ausgezeichnete gestauchte, faserige Varietäten aus. Zuweilen sind papierdünne Quarzlagen zwischen den Schieferblättern bemerkbar. (Uebergang zum Glimmerschiefer). Vor dem Löthrohr schmelzen dünne Splitter an den Kanten leicht oder sehr schwer zu einem trüben, gelblich- bis bräunlichweissen Email, was auf einen geringen Gehalt von Eisensilikaten schliessen lässt, die sich auch bei der Verwitterung leicht kundgeben. Die Schiefer färben sich dabei theils zart rosaroth, theils scheidet sich Eisenoxydhydrat in erbsengelben, beziehungsweise halbmetallisch goldgelb glänzenden Flecken aus, die sich zuweilen auf

unzersetzte, deutliche, chloritische Flecken zurückführen lassen. Quarz und ein Glimmer-Mineral (Sericit wohl kaum, da man ihn selbst unter dem Mikroskope vermisst) dürften die wesentlichen Bestandtheile dieser Schiefer sein, welchen hier und da etwas Chlorit sich beigesellt. Eisenkies tritt in Würfeln eingesprengt auf. Quarznester, Knauerschnüre in der verworrenschieferigen, krummschaligen Varietät führen hier und da krystallinisch blättrigen Albit. Uebergänge zeigen diese Phyllite durch Aufnahme organischer Materie in dunkel schwarzblaue, dachschieferähnliche Phyllite, ferner in schieferigen Quarzit. Ihre Verbreitung fällt wesentlich in die südlichste Schieferzone: im Nahethale zu Sarmsheim, Münster, von da gen Rümmelsheim ziehend; in dem Guldenbachthale bei Windesheim und Schweppenhausen; im oberen Thale des Steyerbachs bei Schöneberg; bei Wallhausen, Hergenfeld und bei der Rother-Mühle unterhalb der Gräfenbacher-Hütte, weiter westlich zwischen Gebroth und Winterbach und im Oberlaufe des Hoxbaches; überhaupt in der östlichen Hälfte unmittelbar an der Südgrenze gegen das Rothliegende hin, in der westlichen besonders am Nordrande der Gneiss-Augitschieferzone. Aus dem rechtsrheinischen Taunus erwähnt LUDWIG perlgraue Sericitschiefer (?) von Homburg, welche hierher gehören könnten. Hier schliessen sich vielleicht noch am nächsten gewisse von SAUVAGE analysirte Ardennenschiefer an, die ebenfalls wesentlich aus Quarz, Glimmer und Chlorit bestehen.

3) Dachschieferähnliche Phyllite (phyllade grisbleuâtre feuilleté DUMONT's).

Graublaue bis dunkel schwarzblaue, schimmernde bis mattglänzende, nie seidenglänzende Schiefer, auf deren Schichtfläche zuweilen Glimmerflimmerchen eingewoben sind. Gewöhnlich ganz dicht und im Allgemeinen von der Structur der eben beschriebenen grauen Phyllite, nur dass sie noch dünnschiefriger sind und noch mehr zum Geradschieferigen neigen, ohne jedoch der gefältelten und krummflächigen bis verworren schieferigen Varietäten ganz zu entbehren; Asbeststructur kommt nicht vor. Mittelhart bis weich, je nach der Festigkeit vollkommen bis unvollkommen theilbar, so dass es nicht an Versuchen zu Dachschieferbrüchen gefehlt hat (Leyenkaule bei Daxweiler, Schieferschurf südsüdwestlich von Hergenfeld, alter Stolln gegenüber der Dalborner-Mühle), doch vergeblich, da nirgends die

Structur auf erhebliche Erstreckung nach dem Streichen, wie auch senkrecht darauf, anhält. Vor dem Löthrohr wie der vorige von sehr verschiedener Schmelzbarkeit, wahrscheinlich je nach dem Gehalt an Eisensilikaten; denn während ein Theil zur schwarzen Schlacke schmilzt, verlieren andere nur die schwarze Farbe durch Verbrennen der färbenden organischen Substanz, werden weiss und schmelzen sehr schwer zu weissem Email. Ebenso verhielt sich ein längere Zeit mit concentrirter Schwefelsäure digerirtes Stückchen des leicht schmelzbaren Phyllits. Magneteisen oder Hornblende konnten unter dem Mikroskope nicht bemerkt werden, so dass sie wohl kaum Ursache der schwarzblauen Farbe sein dürften. Eisenkies dagegen nicht selten in Würfeln eingesprengt; im Schiefer des Daxweiler Hohlweges, gleich über dem Stromberger Marktplatze, in den durch Verwitterung entstandenen Hohlwürfeln Faserquarzabsätze! Quarzschnüre- und Nester (seltener dem Streichen nicht parallele Trümer) sehr häufig in den krummschaligen Abarten, in welchen sich in Folge dessen öfters eine fast regelmässige, symplectische Structur ausgebildet zeigt. Uebergänge in die grauen Phyllite, sowie in die folgenden Phyllitvarietäten, in Sericitphyllite, in Quarzitschiefer, Grauwackenschiefer, sandigglimmerige Thonschiefer und Kieselschiefer.

Eine besondere Varietät zeigt halbflaserige, knotigschieferige Structur; glattschieferig, mit hirsekorngrossen Erhabenheiten im Schieferbruche, rauh anzufühlen auf dem Querbruche durch dem bewaffneten Auge deutlich erkennbare, fettglänzende, muschelige, schwarze, porphyrartig ausgeschiedene Quarzkörnchen, bildet diese Varietät eine vollständige Analogie zu den entsprechenden „rauhen", grünen und rothen Sericitphylliten. Sie findet sich in dem Eisenbahndurchstiche zu Bingerbrück zusammen mit den gewöhnlichen Phylliten derselben Farbe und blaugrauen Quarziten.

An die Gesellschaft der letzteren sind die schwarzblauen Phyllite (weniger die grauen) überhaupt gebunden, wenn sie zwischen den krystallinischen Gesteinen auftreten (bei Bingerbrück, am Ruppertsberg und weiter den Rhein abwärts bis gegen das Zollhaus; bei Schweppenhausen und Stromberg, bei Hergenfeld, westlich Spabrücken, nördlich Winterbach und an allen den Punkten, wo die Hauptquarzitzonen an die Haupt-

schieferzonen grenzen). Neben Grauwackenschiefer treten dieselben vorherrschend in dem grossen Schiefergebiete auf, das sich von Bingerbrück bis nach Seibersbach ausdehnt, und könnten hier ebensogut gewöhnliche „Thonschiefer“ heissen. In der That besteht kein wesentlicher Unterschied zwischen dem jenseits der Nordgrenze des Taunus herrschenden Thonschiefer und diesem Phyllite. Vergleichende Untersuchungen unter dem Mikroskop zeigen hier wie da ein feinschuppiges Aggregat äusserst zarter, halbseidenglänzender Lamellen von schieferblauer Farbe; graduelle Unterschiede nach Glanz und Structur sind vorhanden, wesentliche dagegen nicht, und gerade die Umgebung der Stromberger und Schweppenhäuser Gneisspartie bietet solche Varietäten, die dem rheinischen gewöhnlichen Thonschiefer ganz gleich sind. Als Petrograph weiss ich diese Schiefer nicht in zwei Gesteine, ein krystallinisches und ein pelitisches, wie wohl vielfach geschieht, zu theilen. Als Geognost habe ich der geognostischen Untersuchung Rechnung getragen, indem ich auf der Karte überall da, wo diese Schiefer für sich allein herrschen oder mit grauwackenähnlichen, sandigen oder deutlich klastischen Gesteinen vorkommen, devonische Thonschiefer angegeben habe.

4) Anthracitphyllit.

In einer Varietät dieser blauschwarzen Phyllite steigert sich die färbende organische Substanz bis zu fettglänzenden oder pechglänzenden, pechschwarzen, anthracitischen Ausscheidungen auf den Schichtflächen; zudem ist Schwefelkies in unzähligen mikroskopischen bis 1 Centimeter grossen Würfelchen eingesprengt. Solche Schiefer sind sehr milde („faul“ sagt der Volksmund) und sehr fettig anzufühlen. Vor dem Löthrohr brennen sie sich anfangs halbweiss, schmelzen aber schliesslich zur Eisenschlacke von schmuzig brauner oder grüner Farbe. Quarzschnüre und Quarzknauern durchziehen das Gestein. Bei der Verwitterung scheidet sich auf Schichtflächen und den Querklüften sogenanntes „Misy“ als schwefelgelbes Mehl aus (basisch schwefelsaures, wasserhaltiges Eisenoxyd). Das Gestein findet sich in einer tiefen Schlucht auf der rechten Thalseite (dem sogenannten „Krater“) Schweppenhausen gegenüber, wurde bei Waldlaubersheim bei einer Brunnenanlage am südlichen Ausgange des Orts vor meinen Augen zu Tage gefördert und soll nach Angabe der Einwohner zu Münster bei Bingen vorkommen.

Bei Schweppenhausen hat ein unnützer Versuch Steinkohlen zu erschürfen darauf stattgehabt. Jenseit des Rheins führt SANDBERGER Anthracit im Taunusschiefer von Oestrich auf, genau im Fortstreichen der drei genannten Orte links des Rheins, so dass hier wohl ein zusammenhängendes Lager vorliegt, zumal der in der Nachbarschaft auftretende körnige Dolomit von Münster bei Oestrich gleichfalls wieder zu Tage tritt. Auch in dem Rheinischen Schiefergebirge treten nicht selten ähnliche Schichten auf*).

5) Knotenschiefer (Chiastolithschiefer?).

Dichte, dunkelschwarze, halbglänzende, feste, in dünne, scharfkantige Parallelepipeda spaltende Schiefer mit zahlreichen Knötchen eines im frischen Zustande weissen, verwittert erbsengelben Minerals. Die geringe Grösse der Körnchen (die eines Mohnkörnchens etwa) ermöglichte nicht die Einzeluntersuchung des Minerals; die grosse Menge derselben, die helle Farbe auf dem dunkelen Grund der Schiefer lassen gleichwohl auf dem Querbruche des Gesteins die einzelnen rundlich-viereckigen Körnchen deutlich wahrnehmen. Unter der Lupe zeigen sich dieselben durchweg hohl mit einem schwarzen Schieferkerne. Das erinnert nebst der Farbe offenbar an Hohlspath, doch ist die Härte bei Weitem geringer als die des genannten Minerals. Der Schiefer selbst ritzt nichtsdestoweniger in seinen scharfen Kanten Glas. Vor dem Löthrohr geglüht, wird derselbe rothbraun und schmilzt bei fortgesetztem Blasen zur grünschwarzen, blasigen Schlacke. Säuren zeigen keine wesentliche Einwirkung. Uebergänge zeigt das Gestein in gewöhnliche blauschwarze, dachschieferähnliche Phyllite, in welchen es eine wenige Fuss breite Zone bildet, im Hohlwege von Stromberg nach Daxweiler nicht weit von der liegenden Grenze der quarzreichen Sericitadinolschiefer, doppelt so weit etwa von der scheinbar hangenden des versteinerungsführenden Kalkes. Jenseits des Guldenbaches und Welschbaches waren diese Knotenschiefer ebensowenig aufzufinden wie die Sericitadinolschiefer.

---

*) Herr v. DECHEN hat, wenn ich nicht irre, in einem der letzten Jahrgänge der Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalens Analysen solcher Schiefer veröffentlicht, um vor unerfahrenen oder betrügerischen Speculationen auf Steinkohlen zu warnen.

IV. Augitschiefer und Sericitkalkphyllite (Grüne Schiefer und Augitporphyr G. Rose's, aphanite chloritifère, eurite Dumont's zum Theil).

Unter diesen Namen will ich jene Gruppe lebhaft grüner Taunusschiefer zusammenfassen, welche durch deutlich ausgeschiedenes Kalksilikat (Augit) oder durch erhebliches Brausen mit Säuren oder deutlich ausgeschiedenen kohlensauren Kalk wesentliches Vorhandensein der Kalkbasis (Kalkerde) in ihrer Zusammensetzung bekunden, als deren typischen Repräsentanten ich den Schiefer mit jenen deutlich entwickelten Augitkrystallkörnern bezeichne, welche in der Uebersicht der constituirenden Mineralien beschrieben worden sind. Sie bilden eine bisher wenig beachtete, wichtige Abtheilung der Taunusschiefer, durch welche dieselben, ganz wie durch die phanerokrystallinischen Gneisse und Glimmerschiefer, ihren bisher mannichfach angezweifelten Charakter als krystallinische Schiefer auf's Neue fest begründen. Indessen erwähnt bereits Stifft l. c. S. 446, 447 dergleichen Schiefer aus dem östlichen Taunus in einer Erstreckung von Oberjosbach bis Falkenstein als „ein dichtes Chloritgestein mit Quarz und Kalkspathadern, auch in seinem Teige kohlensaure Kalkerde enthaltend. Mit dem Kalkspath und Quarz erscheint bisweilen auch Epidot und Magneteisen.“ Besonders ausgezeichnet sollen sie sich finden: am Falkensteiner Kirchberge, unweit Eppenhain am Buchwalde und in der Winkelhecke, daselbst mit Hornblendekryställchen (Augit?), und an der Rentmauer zwischen Ehlhalten und Oberjosbach. Sandberger und List erwähnen diese Gesteine nicht. Ersterer spricht ausdrücklich die Vermuthung aus, es möge die Kalkbasis kaum vorhanden sein in den Taunusschiefern*). Die später veröffentlichten Analysen List's ergaben $\frac{1}{2}$—2 pCt. Kalkerde in den grünen Sericitphylliten bei Wiesbaden, welche der Autor bei Berechnung der einzelnen wesentlichen Bestandtheile dem amphibolischen Minerale zuweist. Dagegen theilte List gelegentlich der Frage nach der Entstehung der Taunusschiefer zur Stütze seiner genetischen Hypothese die bisher wenig beachtete Analyse eines Talkschiefers von Königstein

*) Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau. 6. Heft, 1850, S. 6.

mit*), welchen er als ein dickschiefriges Gestein, ähnlich den grünen Schiefern von Naurod und Leichtweisshöhle, doch von weniger krystallinischer Structur, mehr dem gewöhnlichen Thonschiefer ähnlich, beschreibt, und aus welchem Essigsäure Spuren von Kalkerde austrieb. Seine Analyse ergab:

Kieselsäure . . .	57,026
Thonerde	15,572
Eisenoxydoxydul .	1,443
Eisenoxydul . . .	8,628
Magnesia	0,920
Kalkerde	6,475
Alkali	7,265
Wasser	2,671
	100,000
Specifisches Gew.	= 2,918.

Die $6\frac{1}{2}$ pCt. Kalkerde verweisen diesen Pseudotalkschiefer (mit nur 0,920 pCt. Magnesia) entschieden in unsere Gruppe, womit auch die weniger krystallinische Structur, d. h. wohl das matte, nicht seidenglänzende Aussehen, recht wohl übereinstimmt.

Bei der Untersuchung der Gesteine dieser Gruppe habe ich mich häufiger des Mikroskops bedient**). Möglichst dünne Gesteinssplitter wurden im auffallenden Lichte (an den dünnen Rändern auch im Durchfallenden) beobachtet, hierauf mit concentrirter Salzsäure eine Zeit lang digerirt behufs Zerstörung des Chlorits und kohlensauren Kalkes, von Lösung und ausgeschiedener Kieselsäure befreit, getrocknet und wieder unter das Mikroskop gebracht. Es war diese Methode ganz unerlässlich, um Feldspath und Kalkspath, Chlorit und Augit sicher zu unterscheiden und auch den Sericit deutlicher hervortreten zu lassen. Zuweilen genügte schon einfach die Anfeuchtung

*) Chemisch mineralogische Untersuchung der Taunusschiefer, Separatabdruck aus den Annalen der Chemie und Pharmacie, S. 43.

**) Ich gebrauche ein zum Zwecke von Gesteinsuntersuchungen im auffallenden Lichte besonders construirtes Instrument von BeltHle in Wetzlar (Optisches Institut von C. Kellner's Nachfolger) mit 3 Systemen (0, 1 und 2 und 2 Oculargläsern (I und II). Die Combination 1, II, 100 fach vergrössernd, habe ich besonders tauglich befunden, das System befindet sich etwa einen halben Zoll über dem Objecte, so dass eine hinreichende Lichtmenge auffällt.

des Gesteins, um die scheinbar dichte Grundmasse als eine krystallinisch gemengte zu erkennen.

Nach diesen Untersuchungen, sowie nach den deutlich ausgeschieden beobachtbaren Krystallen, Körnern oder Flecken sind Bestandtheile dieser Gesteine: ein triklinischer Feldspath, der wenigstens in den grosskörnig blätterigen Ausscheidungen Albit ist, Augit, Sericit, Chlorit, Kalkspath und Quarz, untergeordnet doch charakteristisch Magneteisen, Eisenglanz, Eisenkies. Das Mengenverhältniss dieser Bestandtheile wechselt ausserordentlich; im Allgemeinen überwiegen die körnigen, von welchen Quarz, zuweilen auch Kalkspath, in den echten Augitschiefern, Augit und zuweilen Albit in den Sericitphylliten sehr zurücktreten.

1) Sericit-Augitschiefer.

(So lange wir nicht Gelegenheit haben, diese Untersuchungen an anderen, bisher unter den Namen „Augitporphyr", „Grüner Schiefer" beschriebenen Gesteinen zu wiederholen, scheint es räthlich, den Sericit, der streng genommen bisher ja nur aus dem Taunus nachgewiesen ist, mit in die Benennung dieser Gesteine aufzunehmen). Das typische Gestein, wie es zu Winterburg (gleich unterhalb des von Gebroth herabkommenden Thales in dem Dorfe selbst und vor demselben rechts an der Chaussee nach Kreuznach), an dem Fahrwege von Argenschwang nach Spall und in dem grossen Steinbruche an der Argenschwang-Simmerer Chaussee (unmittelbar nachdem dieselbe den Spaller Bach überschritten hat) ansteht, zeigt die in der mineralogischen Einleitung beschriebenen Augitkrystalle in einer grünlichgrauen, graulich- bis lebhaft lauchgrünen, dichten (unter der Lupe bereits feinkörnig schuppigen), matten Grundmasse, die sich mit nichts besser vergleichen lässt als mit den dichten Diabasgrundmassen (obwohl diese gern einen Stich in's Seladongrüne zeigen). Wie diese giebt dieselbe oft schon unter dem Druck des Fingernagels einen schmuzig grünweissen Strich, ritzt aber gleichwohl in den scharfen Kanten das Glas. Im Grossen immer deutlich geschichtet, zeigt das Gestein im Inneren der Bänke fast massige Structur, mindestens grobplattige. (Die erstere bei Winterburg, am Spaller Weg, die letztere besonders in dem Bruche an der Chaussee oberhalb Argenschwang). Aeusserst zähe zerspringt dasselbe beim Zerschlagen (in der plattigen Varietät unter deutlichem

Klingen) in scharfrandige, scherbenförmige Stücke mit unebenem, splittrigen oder versteckt schieferigem Bruche. In den typischen Varietäten sind die 1—2 Millimeter messenden oben beschriebenen Augitkrystalle (nebst ein paar eingesprengten Schwefelkieswürfeln) die einzigen dem unbewaffneten Auge erkennbaren Ausscheidungen. Ihrer Anzahl wie ihrer Grösse nach sehr verschieden vertheilt, liegen dieselben gern in kleinen Gruppen zusammen, in dem Gestein an der Argenschwanger Chaussee sehr vereinzelt, ebenso bei Dalberg; bei Winterburg häufiger und von auffallender Ungleichheit; besonders häufig von mittlerer, durchweg gleicher Grösse am Wege von Argenschwang nach Spall. Man erkennt schon mit blossem Auge, noch besser aber mit der Lupe, stets noch viele sehr kleine Individuen, die sich schliesslich in die feinkörnige bis dichte Grundmasse verlieren. Vor dem Löthrohr schmilzt das Gestein zur bouteillengrünen bis dunkel schwarzgrünen Schlacke, bei leisem Anglühen ist das Glas meist zweifarbig, aus hellerem, weisslichen und dunklerem Eisenglase zusammengesetzt. Bei der Behandlung mit Essigsäure oder Chlorwasserstoffsäure entwickeln die Gesteine von Winterburg und aus dem Bruche bei Argenschwang ausser einigen ganz lokal aufsteigenden Bläschen keine Kohlensäure, das Gestein vom Wege nach Spall dagegen giebt reichlich und an vielen durch das ganze Gestein vertheilten Stellen Gasblasen, so dass hier Kalkspath in bedeutender Menge vorhanden sein muss. Es entspricht diesem Verhalten die hellere, nicht lauchgrüne, sondern grünlichgraue Farbe der Grundmasse, gleichwie der Zustand derselben nach dem Digeriren mit Säuren. Die nach Verlust des Chloritgehaltes fast graulichweissen Stücke sind alsdann porös. Die Poren, von ganz unregelmässig zelliger Gestalt, sind zum Theil mikroskopisch und als solche durch das ganze Gestein vertheilt, andere grössere, bereits mit unbewaffnetem Auge sichtbar, finden sich nur an einzelnen Stellen, doch ziemlich häufig. In diesen Höhlungen, die ursprünglich mit körnigem Kalkspath ausgefüllt waren, sind nunmehr unter dem Mikroskop die körnig krystallinischen Massen des feldspathigen Bestandtheiles (Albites?) sehr deutlich. Dieselben müssen ganz innig, ohne jede Regel mit dem Kalkspath verwachsen sein, da sie nunmehr als lockerkörnig drusige Massen das zellig zerfressene Aussehen dieser Poren bedingen. Auch Sericitschüppchen findet

man ausser den durch das ganze Gestein ziehenden Fläserchen in den Auslaugungsporen. Aber nicht nur die Grundmasse, auch die grösseren eingesprengten Augitkrystalle zeigen häufig nach dem Digeriren mit Säuren Risse oder unregelmässige Höhlungen, entsprechend weissen Flecken, welche man nebst Sericitschüppchen in den frischen Krystallen zumal auf den Spaltflächen bemerkt. Sehr selten findet man den feldspathigen Gemengtheil den Augitkrystallen eingewachsen. Die vorstehend beschriebenen Auslaugungsprocesse fehlen dem Winterburger und Argenschwanger Gesteine; höchstens sieht man kleine, schmale Risse, die sich schon durch ihren Verlauf als ausgelaugte Kalkspathäderchen bekunden. Im Uebrigen sind die mit Säure behandelten Gesteine unter dem Mikroskop von wesentlich gleichem Aussehen, da auch die in den dunkelgrünen herrschenden lauchgrünen Chloritflecke zerstört sind. Erst jetzt lässt sich der Gehalt des Augites in der Grundmasse annähernd schätzen; das Gestein vom Spaller Weg mit den zahlreichsten grosskrystallinischen Ausscheidungen zeigt unter dem Mikroskope die augitärmste Grundmasse, die beiden anderen Gesteine sind bei Weitem reicher, doch beträgt auch in ihnen die Menge der mikrokrystallinischen Augitkörner höchstens $\frac{1}{5}$ der körnigen feldspathigen Masse. Die Augitkörner sehen vermöge ihrer geringeren Dicke heller von Farbe aus als die makrokrystallinischen Ausscheidungen desselben Minerals; hell pistaziengrün unterscheiden sie sich leicht von dem gelblichgrünen, seidenglänzenden bis perlmutterglänzenden, blättrig-schuppigen Sericite und dem grauen, körnigen Feldspathe. Sericit, wie beschrieben, herrscht auf dem Längsbruche (verstecktem Schieferbruche) des Gesteins vor, die körnigen Gemengtheile auf dem Querbruche. Das ganze Gestein hat die mikroskopische Structur eines körnig schuppigen Gneisses. Kalkspath lässt sich vom Albite schwer unterscheiden; er zeigt wohl ein reineres Weiss als jener, der gern röthlich- bis gelblichweiss und zuweilen von ausgezeichnetem Perlmutterglanze erscheint; nach den Poren des ausgelaugten Gesteins zu schliessen, erreicht der Kalkspath nie die Menge des Albits. Quarz liess sich mikroskopisch nicht nachweisen, doch dürfte er sehr fein zertheilt in dem körnigen Albite stecken, da er zuweilen in einzelnen fettgländen, makrokrystallinischen Körnern gesehen wurde und auch die Eigenschaft des Gesteines, Glas zu ritzen, für freie Kiesel-

säure spricht. Eisenglanz wurde nicht, Magneteisen häufig in metallisch glänzenden, schwarzen Körnchen beobachtet, Eisenkies in deutlich sichtbaren und mikroskopischen Würfeln sehr häufig. In Adern ausgeschieden findet sich Chlorit in dem Gesteine des Bruches oberhalb Argenschwang, Kalkspath ebendaselbst nicht nur in Adern, sondern auch in feinkörnigen, schneeweissen, bis zu 1 Centimeter mächtigen Massen parallel der versteckten Schichtung mit eingewachsenen Partieen von krystallinisch-schuppigem Sericit und Chlorit. Die Fundorte der in Rede stehenden Gesteine wurden bereits mehrfach genannt; sie kommen daselbst zusammen mit anderen, sogleich zu beschreibenden Gesteinen dieser Gruppe lagerartig zwischen den albitreichen Sericitgneissen (A, I, 2) vor. Westlich Winterburg dürften dieselben noch auf geraume Erstreckung fortsetzen, wenigstens ergab eine flüchtige Tour durch das Hoxthal eine bedeutende Entwickelung der Gesteine dieser Gruppe überhaupt von der Grenze gegen das Rothliegende oberhalb Langenthal bis zu der von Pferdsfeld sich herabziehenden Schlucht aufwärts. In dem mineralogischen Cabinet der Berliner Universität fand ich Handstücke unter der Etiquette „Grüner Schiefer von Klein-Helmsdorf und Alt-Schönau“ aus dem krystallinischen Schiefergebirge der Provinz Schlesien, welche den dunkel lauchgrünen Augitschiefern von Winterburg sehr ähnlich sehen.

Es kommen auch typische Augitschiefer, in welchen die porphyrartig eingesprengten Krystalle ganz verschwunden sind, vor; sie finden sich in einzelnen Schichten zwischen dem Normalgestein. Sehr ähnliche, dickschieferige Sericitkalkphyllite zeigen unter dem Mikroskope keine Augite in der Grundmasse.

Aus diesen typischen Augitschiefern bilden sich die mannichfaltigsten Varietäten nach Farbe, Korn und Structur aus durch ungleiche Vertheilung oder Vorherrschen der einzelnen Bestandtheile oder grosskrystallinische Ausscheidungen derselben. Die einfachste Modifikation erzeugt sich durch zonenweisen Wechsel von 1—3 Millimeter breiten Gesteinsstreifen, in welchen abwechselnd die lamellaren und die körnigen Gemengtheile vorwalten. Auf dem Bruche des Gesteins bedingt dieser Wechsel ein deutliches Hervortreten des versteckten Schieferbruches in den Lamellarzonen und dem entsprechend eine recht vollkommene Plattung im Grossen. Das frische Gestein zeigt auf

dem Querbruche einen dem entsprechenden Farbenwechsel von intensiv lauchgrünen und dunkel grüngrauen Zonen, während in dem mit Säure behandelten umgekehrt die intensive Farbe der Lamellarzonen nach Zerstörung des Chlorits hell weissgelb geworden ist und um so schärfer sich von den kaum veränderten grauen Albit-Augitzonen abhebt. Dies Gestein ist bereits bei dem blossen Anfeuchten unter der gewöhnlichen Lupe sehr instructiv, so dass man die einzelnen Gemengtheile deutlich erkennen kann. Die sehr vereinzelten, grosskrystallinischen Augite kommen in beiden Zonen ohne Unterschied vor, die kleinen, sehr zahlreichen Augitkörner der Grundmasse dagegen überwiegen in den körnigen Zonen, sind jedoch in den Lamellarzonen keineswegs selten und treten in dem mit Säure behandelten Gestein auf der seidenglänzenden, weissgelben Structurfläche als dunkel grünschwarze Pünktchen sehr scharf hervor. Eisenkies ist eingesprengt. Das Gestein braust nicht mit Säuren, führt aber Chlorit und Kalkspath und auch Sericit in grösseren Bestandmassen, ganz wie bei dem typischen Gesteine erwähnt wurde. Das ausgezeichnetste Vorkommen ist oberhalb Argenschwang in der hintersten (d. h. dem Wasserlaufe nach obersten) Abtheilung des mehrerwähnten Steinbruches; ferner finden sich diese Gesteine zwischen Dalberg und Saarbrücken in der Nähe des ersteren Dorfes rechter Hand des in der engen Schlucht verlaufenden Fahrweges. Bildet bereits diese Varietät durch die streifige Vertheilung ihrer Gemengtheile eine Art Uebergang zu den gebänderten albitreichen Gneissen, so tritt diese Tendenz weit schärfer hervor in Gesteinen, in welchen sich diese Vertheilung nicht mehr auf die Grundmasse beschränkt, sondern zu fleckig streifigen Ausscheidungen einzelner Gemengtheile fortgeschritten ist. Solche Gesteine sind es denn auch, welche im Schichtenverband den Uebergang zwischen den Gneiss-Glimmerschiefer-Zonen und Augitschiefer-Zonen vermitteln, wie man deutlich in den mehrerwähnten Steinbrüchen an der Simmerer Chaussee oberhalb Argenschwang beobachten kann. Ganz analoge Erscheinungen bieten die steilen, felsigen Gehänge der Thäler, die von Gebroth und Winterburg verlaufen. In einer graugrünlichen, dem blossen Auge schon weiss gesprenkelt, d. h. gemengt erscheinenden Grundmasse sind licht gelblichweisse bis rein weisse Flecken von 3 Millimeter Breite im Durchschnitt parallel der sehr

deutlichen Schichtung ausgeschieden, die sich unter der Lupe als körnige Massen des feldspathigen Gemengtheils mit eingestreuten seiden- oder perlmutterglänzenden, chloritfreien Sericitschüppchen ausweisen. Grössere Augitkrystalle sind nur ganz einzeln ausgeschieden, und auch die Grundmasse ist nicht sehr reich daran; die gemischte Farbe derselben rührt vielmehr von chloritischen, stark glänzenden Sericitflasern her, welche das körnige Gemenge gneissartig durchziehen. Dass der Chlorit es ist, der in dem Gesteine die bei Weitem grösste Menge der dunkelen Flecken hervorbringt, zeigt sich sofort an den mit Säure behandelten Stückchen, an welchen die grösseren Flecke des körnigen Albites nunmehr kaum unterscheidbar in der Grundmasse verlaufen. Zuweilen wurde deutlich grauweisser, sehr feinkörniger Quarz zwischen dem Albite wahrgenommen, selten einzelne muschelige Körner bis zu 1 Millimeter im Durchmesser. Magneteisen in kleinen, schwarzblauen, metallisch glänzenden, zuweilen sehr schön blau angelaufenen Körnchen unter dem Mikroskope beobachtbar. Das Gestein braust nicht mit Säuren.

Bei Winterburg (im Dorfe selbst) und zum Theil auch bei Dalberg findet eine etwas abweichende petrographische Annäherung der Augitschiefer an den Gneiss statt. In dem ganz typischen Augitschiefer von dunkel lauchgrüner Farbe scheiden sich ein bis mehrere Zoll, ja Fuss breite, unregelmässige, der Schichtung parallele Bänder, Knauern oder willkührlich verlaufende Trümer*) eines grosskörnig-blätterigen Feldspathes

*) Conf. die oben bereits erwähnten, von G. Rose beobachteten Albitgänge in Grünen Schiefern. G. vom Rath theilte (diese Zeitschrift, Bd. X, S. 207) eine in Baumert's Laboratorium von Desclabissac ausgeführte Analyse eines krystallinisch-blättrigen Albites mit, der Klüfte der Grünen Schiefer des Oberhalbsteins erfüllt. Sie weist fast genau dieselbe Zusammensetzung nach, wie die oben mitgetheilten Albit-Analysen aus dem Taunus, nämlich:

Kieselsäure . . .	68,50
Thonerde	18,11
Kali	0,56
Magnesia	0,66
Natron	12,17
	100,00.

Auch hier ein fast kalireiner Albit! So gleichen sich bis in's Kleinste Taunus und Alpen, wer wollte da ein analoges Bildungsgesetz verkennen!

aus, der nach seiner ganzen physikalischen Beschaffenheit (triklinische Streifung auf den perlmutterglänzenden, gebogenen Spaltflächen, gelblich- bis röthlichweisse Farbe) nicht zu unterscheiden ist von dem grossblätterigen Albite der Argenschwang-Winterburger Zonen - Gneisse, deren Analyse eingangs mitgetheilt wurde. So sehr ich danach suchte, gelang es mir nicht, auskrystallisirte Albitkrystalle in diesen Bändern aufzufinden. Derber Fettquarz findet sich sehr häufig dazwischen eingesprengt und verdrängt nicht selten (wie in den Gneissen) den Albit. Sehr häufig erfüllt Kalkspath in blätterig gross- bis kleinkörnigen Massen die Zwischenräume des Albites; Chlorit drängt sich in erdigen bis schaumigen Massen überall ein, Sericit seltener in seidenglänzenden, gelbgrünen bis entenblauen, fast faserigen Lamellen. Wo keine frischen Gesteinsanbrüche sind, hat die Verwitterung diese Schnüre fast immer bereits derart präparirt, dass der Kalkspath ausgewaschen, der Chlorit in braunes, eisenockeriges Pulver umgewandelt ist und die Albitmassen ein lockeres, zellig zerfressenes, zerblättertes, schmuziges Aussehen gewonnen haben. Auch die Quarzschnüre zeigen solch zerfressenes Aussehen, so dass auch hier Kalkspath weggewaschen ist, dessen Blätterdurchgänge man oft in den Hohlräumen zwischen dem krystallinischen, theilweise halb auskrystallisirten Quarze zu erkennen glaubt. Die Analogie dieser grösseren Bestandmassen mit dem körnigschuppigen Gemenge derselben Mineralien in dem oben beschriebenen, licht grüngrauen, typischen Augitschiefer (vom Wege Argenschwang-Spall) ist einleuchtend. Was die Säure im Kleinen vollbrachte, hat hier die Natur im Grossen fertig präparirt. Dies gestattet zweierlei Rückschlüsse, einmal, dass der feldspathige Bestandtheil der Sericit - Augitschiefer ebenfalls Albit sein dürfte, dann, dass der Kalkspath in dem grauen porphyrartigen Augitschiefer ebensowenig wie in den eben beschriebenen Bestandmassen ein Zersetzungsprodukt eines ursprünglich kalkspathfreien Gesteines (etwa eines Augitschiefers wie der zu Winterburg) sei. Daraus folgt dann nothwendig, dass es kalkspathfreie Augitschiefer neben ursprünglich kalkspathhaltigen giebt, sowie dass jene Bestandmassen keine späteren von der Zersetzung herrührenden Ausscheidungen, sondern gleichzeitig mit dem krystallinischen Gesteine entstandene, grobkrystallinisch körnige Gemenge der dasselbe wesentlich zu-

sammensetzenden Mineralien sind. Zur weiteren Bestätigung der hier ausgesprochenen Ansicht werden ganz analoge Erscheinungen in der Zusammensetzung der Sericitkalkphyllite dienen, wie dieselbe in der vorangestellten Beschreibung der Gneisse u. s. w. nicht minder ihre Stützpunkte findet.

Weitere Modificationen erleidet das typische Gestein dieser Gruppe durch ausgesprochene Schieferstructur in Folge des Ueberhandnehmens der lamellaren Gemengtheile, wodurch Uebergänge zu den Sericitglimmerschiefern und grünen Sericitphylliten, namentlich aber zu den Sericitkalkphylliten angebahnt werden.

Zuerst gehören hierher dickplattige, dunkel lauchgrüne, dichte, stets feinschuppige Gesteine, welche sich neben dem herrschenden Chlorit durch grossen Augitreichthum auszeichnen, so dass die mit Säure ausgezogenen, gebleichten, hell gelblichweissen Stückchen unter dem Mikroskope ganz mit den grünschwarzen Pünktchen übersäet erscheinen. Sericit und Albit wie gewöhnlich. Ausscheidungen von Krystallen oder körnigen Aggregaten konnten darin nicht beobachtet werden; Magneteisen in sehr kleinen, metallischen Pünktchen, Eisenkies in gestreiften Würfeln fanden sich vor. Die Gesteine brausen gar nicht mit Säure. Es gehören hierher: das Gestein, in welchem die Magneteisenlagerstätte der Concession Argenschwang bei dem Dorfe gleichen Namens aufsetzt, ein Augitschiefer bei der ersten Mühle oberhalb der vielerwähnten Argenschwanger Steinbrüche und ein analoges Gestein rechts von dem Fahrwege Argenschwang-Spall, gerade da mit albitreichem Sericitgneisse zusammen in einem Schurfe anstehend, wo dieser Weg vor Spall zum letzten Male zu steigen beginnt. Ihnen noch recht ähnlich, aber, wie das Mikroskop lehrt, viel augitärmer sind Gesteine vom Schlossberge zu Argenschwang. Sie sind noch mehr schiefrig und haben daher auf der Structurfläche bereits deutlichen Seidenglanz; dabei werden sie gern streifig durch ganz schmale, höchstens 1 Millimeter breite Zonen, die vorwaltend aus weissem Kalkspathe und röthlich- oder gelblichweissem, perlmutterglänzenden Albite bestehen; der Sericit erweist sich in den mit Säure behandelten Stücken ausgezeichnet schuppig-blätterig, perlmutter- bis seidenglänzend. Chlorit färbt das ganze Gestein bis auf die hellen Streifen lauchgrün. Eisenglanz in rubinrothen Plättchen ist sehr häufig eingestreut.

Dahin gehören auch dunkel schwarzgrüne Schiefer in dem neuen Fahrwege Dalberg-Spabrücken, gleich oberhalb der Hauptbiegung anstehend; daselbst bildet schuppiger Eisenglanz grössere rothe Flecke.

Recht ausgezeichnet sind die nun folgenden „schalsteinähnlichen" Varietäten, welche wohl auch anderwärts, wie hier DUMONT, zu falschen Schlüssen geführt haben mögen. Zählt doch NAUMANN in seinem Handbuche die Augitporphyre G. ROSE's, dichte schiefrige Aphanite, Schalsteine insgesammt bei der Familie des Diabases auf, während diese geognostisch wie petrographisch und chemisch noch lange nicht ausgekannten Gesteine sicherlich verdienen, für sich abgehandelt zu werden. Diese Pseudoschalsteine sind im Grunde nichts Anderes als jene fleckigen Augitschiefer mit gesprenkelter Grundmasse, nur dass der Augit sehr zurücktritt und neben dem feldspathigen Gemengtheile viel feinkörniger, weisser Kalkspath in die fleckenartigen Ausscheidungen eingetreten ist. Gleichzeitig herrschen die lamellaren Gemengtheile derartig vor, dass das ganze Gestein eine grob- bis feinflaserige Structur annimmt. Nicht selten häuft sich der Chlorit in mehrere Centimeter langen, in der Mitte breiten, an den Enden lanzettartig zugespitzten, dunkel schwarzgrünen, firnissartig glänzenden Flecken an, die im Gegensatze zu den weissen, körnigen Flecken dem Gesteine ein sehr auffälliges Aussehen verleihen. Durch Auswittern des Kalkspathes erscheinen die Gesteine drusig, mit parallelen, bald langgestreckten, bald rundlichen Hohlräumen durchzogen. Augit ist sehr selten, in manchen vielleicht gar nicht vorhanden. Magneteisen und Eisenglanz insbesondere sind charakteristisch. Zumal der letztere durchschwärmt die helleren, chloritärmeren Varietäten in Gruppen kleinerer Täfelchen und Körnchen, die unter dem Mikroskope mit prachtvollem rubinrothen Schein wie Edelsteine auf dem Silberatlas des Sericits ausgestreut liegen. Diese Pseudo-Schalsteine kommen am ausgezeichnetsten im Dorfe Winterburg selbst und nach Kreuznach zu vor demselben zwischen den typischen porphyrartigen Augitschiefern eingelagert vor, ähnlich zwischen Gebroth und Winterburg und bei Argenschwang. Zum Verwechseln ähnliche Handstücke, genau mit denselben schwarzgrünen, lanzettlichen Flecken und mit besonders deutlichen Ausscheidungen der körnigen Gemengtheile (Albit? und Kalkspath, der sich bei dem Betupfen mit Säure durch Brausen

verräth) besitzt das mineralogische Cabinet der Berliner Universität von Martinstein bei Altenberg in Schlesien. Es führen uns diese augitarmen, kalkspathreichen Sericit-Augitschiefer zum

2) Sericitkalkphyllit.

Gesteine, welche sich im allgemeinen Habitus bald an die vorangehende Gruppe, bald an die dichten, grünen Sericitphyllite anschliessen, unter dem Mikroskope keinen wesentlichen Augitgehalt zeigen, bei Behandlung mit Säure hingegen einen erheblichen Gehalt an kohlensaurem Kalke, der nicht selten deutlich als blättriger Kalkspath ausgeschieden erscheint.

Als Typus dieser Gesteine hebe ich einen Schiefer hervor, auf welchen mir List's oben angeführte Beschreibung des kalkreichen Schiefers von Königstein am besten zu passen scheint, und welcher gleichzeitig die grösste Verbreitung auf der linken Rheinseite besitzt, indem er auch ausserhalb des Gebietes der Augitschiefer zwischen den Sericitphylliten Strombergs auftritt, gerade an der Stelle, welche Steininger's Karte durch eine mächtige Grünsteinpartie bezeichnet. Mancher hat den Grünstein gesucht und nicht gefunden, und doch war der Irrthum Steininger's sehr verzeihlich, wie denn auch Dumont an dieser Stelle einen „filon couché d'aphanite chloritifère" aufführt, zugleich mit den ihn begleitenden „phyllades très-modifiés". Gerade das macht das Charakteristische dieses Gesteins aus, dass es, gleich dem typischen Augitschiefer, im Grossen wohlgeschichtet, dickplattig abgesondert, im Handstücke einem dichten Eruptivgesteine zum Verwechseln ähnlich sieht: dicht, dunkel bis lebhaft lauchgrün, einfarbig, seltener gefleckt, matt, von bedeutender Festigkeit und Zähigkeit, aber geringer Härte; beim Zerschlagen hellklingend und in scherbenförmige Stücke brechend von ebenem, fast splittrigen, dem aufmerksamen Auge versteckt schiefrigen Bruche; mit Säuren mehr oder weniger lebhaft brausend. Vor dem Löthrohr zum dunkelgrünen Eisenglase schmelzend. Auch unter dem Mikroskope gleicht dieses Gestein der Grundmasse der Augitporphyre gar sehr, nur sind die lamellaren Gemengtheile stärker entwickelt und unter den körnigen fehlt Augit fast ganz; grünlichgrauer Albit, weisser Kalkspath (und auch wohl Quarz, obwohl in diesem dichten Gesteine nicht deutlich erkennbar) bilden das Gemenge, in welches Sericit und Chlorit flaserigschuppig eingewachsen sind. Eisenglanz in rubinroth glänzenden, stahlgrauen Körnchen,

Magneteisen in schwarzen, metallisch glänzenden Punkten, Eisenkies in gestreiften Würfeln sind auch hier vorhanden. Schnüre und Adern mit rosarothem oder weissem Kalkspathe, milchweissem Quarz, seltener auch mit blättrigem, fleischrothen Albite, mit Chlorit und Sericit bilden die immer wiederkehrenden Bestandmassen. Ausser zu Stromberg (in dem Bruche hinter der Lohmühle gleich vor dem Eingange des Städtchens hart an der Chaussee nach Kreuznach) in dem Augitschiefergebiete zu Argenschwang zwischen Spabrücken und Dalberg, unterhalb Dalberg, in den Brüchen von Rabenlai im Limbachthale bis in die Gegend von Hergenfeld, überhaupt da, wo die echten Augitschiefer aufhören, als deren streichende Fortsetzung. Von den schlesischen Handstücken der Berliner Universitätssammlung dürfte vielleicht ein „Grüner Schiefer von Oberbaumgarten bei Kirch-Neisse“ hierher gehören. Hingegen zeigt ein „Grüner Schiefer aus Grau-Bünden zwischen Tinzen und Roffna“ schon ein ausgesprochen schiefriges Gefüge und gleicht Varietäten, in welche die eben beschriebenen Gesteine verlaufen, wenn mit dem Zunehmen der lamellaren Gemengtheile die scheinbar massige Structur im Grossen, der splittrige Bruch im Kleinen in Schieferstructur übergehen. Diese Varietäten nehmen dann wohl auch krummflächige, gestauchte, wellig-schiefrige Structur an, zeigen Fältelung auf der nicht mehr matten, sondern halb seidenglänzenden Schichtfläche und werden geradezu den gewöhnlichen grünen Sericitphylliten sehr ähnlich, behalten aber im Allgemeinen stets eine mehr dickplattige, ebenflächige Beschaffenheit, auf welcher ihre technische Verwendung als Bausteine zum Mauer- und Hausbau beruht; besonders häufig werden die lothrecht gestellten Platten zur Einfassung der Weinberge gebraucht. Die grossen Plattenbrüche an der Rabenlai bei Wallhausen liefern die beste Sorte.

Andererseits wiederholen sich in der Varietätenreihe der Sericitkalkphyllite alle die verschiedenen Structurverhältnisse, deren wir bei Beschreibung der Augitschiefer gedacht haben, namentlich die streifigen Varietäten, in welchen jedoch an Stelle des Albites vorherrschend Quarz getreten ist, der neben dem Kalkspathe die Hauptmasse des körnigen Gemenges bildet, während Albit unter dem Mikroskope wie vor dem Löthrohre seltener, zuweilen gar nicht zu erkennen ist. Eine dieser Varietäten, in welcher auch noch spärlich ganz vereinzelte mikro-

skopische Augitkrystalle getroffen werden, ist überdies durch ein abnormes Verhalten des Sericites — wenn anders wir es hier noch mit diesem Minerale zu thun haben — ausgezeichnet. Es sind ebenfalls blättrig-schuppige, jedoch halbkörnige Massen eines fett- bis perlmutterglänzenden, milden, talkähnlichen Minerals, das sich überdies durch seine äusserst lebhaft gelbgrüne Farbe auszeichnet, deren Nüance zwischen Apfelgrün und Zeisiggrün fällt. Dem entspricht ein Verhalten vor dem Löthrohre, abweichend von dem des Sericits; das Mineral schmilzt sehr leicht zum schmuzig pistaziengrünen oder gelbbraunen, blasigen Glase, während der Sericit sich aufblättert und bei ziemlich intensivem Blasen einen weissen bis grünlichgrauen Email giebt, der sich mit Kobaltsolution blau färbt. Vielleicht liegt hier ein eisenreicheres Glimmer-Mineral von Farbe und Glanz des Talkes vor, welches theilweise den Sericit in diesem Gesteine vertritt, vielleicht auch eine chemisch ganz verschiedene Substanz; zur sicheren Bestimmung reichen Mikroskop und Löthrohr nicht aus.

Nicht selten kommt echter Sericit mit allen charakteristischen Eigenschaften gleichzeitig mit dem eben beschriebenen Minerale vor; dann lassen sich an mit Säuren behandelten, halbgeglühten, angeschmolzenen Stückchen unter dem Mikrokope die Unterschiede sehr scharf wahrnehmen. Ausser diesen zwei talkähnlichen Mineralien und bald mehr, bald weniger beigemengtem Chlorite scheinen Quarz und Kalkspath die einzig wesentlichen Bestandtheile dieser Varietät zu bilden, in der man wieder die sogenannten accessorischen Bestandmassen durchaus nicht von der eigentlichen Gesteinsmasse zu trennen vermag. Sericit und Chlorit bilden vorherrschend die Lamellarzonen, Quarz, Kalkspath in ausserordentlich innigem Gemenge die körnigen Zonen, das lebhaft gelbgrüne, talkähnliche Mineral kommt sehr häufig und das ganze Gestein färbend in beiden vor. Eisenglanz fehlt nie; Eisenkies ist sehr häufig eingesprengt. Lässt schon die streifige Vertheilung die Gemengtheile mit blossem Auge unterscheiden, so gilt das um so mehr von den Varietäten, in welchen die körnigen Zonen in ½ bis 1 Zoll und darüber breite, unregelmässig verlaufende Schnüre oder Trümer übergehen, in welchen das eisenreichere, talkähnliche Mineral nur hier und da eingewachsen erscheint, so dass dieselben durch ihre weisse Farbe in dem grünen Gesteine scharf hervortreten. Während sonst

in solchen grösseren Ausscheidungen Quarz und Kalkspath stets mittel- bis grobkörnig auftreten, sind dieselben Mineralien hier zu einem hornsteindichten Gemenge innigst verbunden, welches bald mehr Fettglanz, bald mehr Perlmutterglanz zeigt, je nachdem das eine oder andere Mineral vorherrscht.

Vorkommen: am ausgezeichnetsten in dem vorderen grossen Bruche der Rabenlai im Limbachthale zwischen Wallhausen und Dalberg zusammengelagert mit den anderen Varietäten der Sericitkalkphyllite und grünen Sericitphyllite; anderwärts oberhalb Argenschwang im Wechsel mit Augitschiefer und albitreichen Sericitgneissen, daselbst in einer dünnplattigen Varietät, welche neben Kalkspath und Quarz auch Albit unter dem Mikroskope wahrnehmen lässt. Noch andere streifig-flaserige Varietäten entbehren des eisenreicheren, talkähnlichen Minerals und führen nur gewöhnlichen Sericit mit wenig färbendem Chlorit neben Quarz und Kalkspath (Limbachthal, Dalberg etc.).

Die meisten Gesteine der Gruppe IV, zumal die typischen Augitschiefer und Sericitkalkphyllite, zeichnen sich durch eisenschüssige, ockerige Verwitterungszustände aus, worin die Aehnlichkeit mit dichten Grünsteinen sich abermals bekundet. In der Regel scheidet sich Eisenoxydhydrat aus (Schlossberg zu Argenschwang, Limbach etc.), seltener Eisenoxyd (Winterburg).

V. Körniges Magneteisengestein und Eisenglimmerschiefer.

Beide Gesteine bilden sehr untergeordnete Lager in der Zone der albitreichen Gneisse und der Augitschiefer. In ihnen gelangen die accessorischen Gemengtheile, Magneteisen und Eisenglanz, zur Herrschaft. Dies rechtfertigt ihre Aufzählung in der systematischen Petrographie der krystallinischen Taunusgesteine trotz ihres spärlichen Vorkommens.

1) Körniges Magneteisengestein.

Im reinsten Zustande ein sehr feinkörniges bis beinahe dichtes Aggregat von krystallinischen Körnern oder ausgebildeten Krystallen von Magneteisen. Korngrösse höchstens 1 Millimeter. Die Krystalle sind sehr oft deutlich ausgebildete Oktaëder, zuweilen mit abgestumpften Ecken, die Kanten derselben sind selten scharf. Die grobkörnigsten Varietäten pflegen die reichsten zu sein (Concession Argenschwang); sie irritiren die Magnetnadel sehr stark, sind jedoch vermöge ihres

weniger dichten Gefüges der Verwitterung zugänglicher, so dass meistens zwischen den einzelnen glänzenden Körnern gelber, eisenockeriger Mulm vorhanden ist. Solche reinere Partieen von weniger feinem Korne finden sich häufig in ganz unregelmässiger Begrenzung in den feinkörnigen, unreineren Varietäten eingewachsen. Diese letzteren sind meist von Quarz durchdrungen, der sich, selbst dem bewaffneten Auge unsichtbar, sofort durch das Gefühl in dem splittrigen Bruche und den scharfen Kanten kundgiebt. Sichtbar zeigt sich die Kieselerde als sehr feinkörniger Quarz entweder in unregelmässigen Flecken (Concession Argenschwang) oder in der Schichtung parallelen Streifen bis zu 3 Millimeter Breite in dem Gesteine ausgeschieden. Das sonst massive Gestein gewinnt im letzteren Falle eine Art plane Parallelstructur, welche sich indessen nie zur Schieferung ausbildet (Winterbach). An Stelle der Quarzausscheidungen treten in den deutlich körnigen Varietäten zuweilen (durch einen Albitgehalt?) vor dem Löthrohr schmelzbare Massen (Concession Argenschwang). Eisenglimmer in zusammenhängenden, dünnen Membranen von geringer Ausdehnung findet sich manchmal dem körnigen Gemenge der Schichtung parallel eingewachsen; einzelne Magneteisenkrystalle porphyrartig einschliessend. (Ein analoges Gestein, aus Eisenglimmer und porphyrartig eingewachsenen Magneteisenkrystallen derselben Form (O und $\infty O \infty$) zusammengesetzt, besitzt die Bonner Sammlung aus Bergstadt in Mähren). Derartige Varietäten nähern sich dem Itabirite Brasiliens und Carolinas. Martit konnte ich jedoch in dem Taunusgesteine nicht entdecken. Als accessorische Bestandmassen treten Quarzschnüre oder Adern auf, die zuweilen Epidot in wenig ausgezeichneten krystallinischen Partieen enthalten (bei Winterburg). Es ist dies das einzige Vorkommen dieses Minerals, welches mir linksrheinisch bekannt geworden ist, während rechtsrheinisch, zumal um Wiesbaden und Homburg, Epidot gar nicht selten auf Klüften der Taunusschiefer von SANDBERGER und SCHARFF gefunden wurde, ja sogar nach STIFFT am Buchwalde bei Eppenhain als constituirender Bestandtheil auftritt. Von Winterburg führten den Epidot bereits BURKART, STEININGER, NÖGGERATH auf den Klüften der grünen Thonschiefer südlich des Dorfes bei der Peinscholds-Mühle an. Ich konnte diese Stelle nicht wieder auffinden, doch liegt der Schurf, in welchem das

Magneteisengestein ansteht, oben auf dem Berge nicht sehr weit von der Mühle. (Im Felde auf dem schmalen Ausläufer des Plateaus zwischen den von Gebroth und Allenfeld nach Winterburg herabziehenden Thälern.) In diesem Schurfe stehen zwei etwa neunzöllige Erzmittel lagerartig, doch innig mit dem Nebengesteine verwachsen, zwischen grünen, bereits sehr eisenschüssig verwitterten Schiefern zu Tage. Das Erz von ziemlich hohem specifischem Gewicht ist meistens sehr kieselig.

Ein zweiter Schurf an dem rechten Thalhange des Fischbachs zwischen Winterbach und Winterburg zeigt die quarzreichsten, gebänderten Varietäten in die krausen, verworren flaserigen Sericitalbitgneisse eingelagert*). (Streichen h. 5.) Das ausgezeichnetste Vorkommen in jeder Hinsicht ist durch die Concession Argenschwang (auf der Höhe jenseits des Gräfenbachs gegenüber dem gleichnamigen Dorfe) erschlossen worden. Mit einem 7,2 Lachter tiefen Versuchsschachte ist man auf einem in oberer Teufe stellenweise 2 bis 3 Fuss mächtigen, gegen die Schachtsohle bis auf einige Zoll zugeschärften Lagerstocke niedergegangen. Streichend ist man ohngefähr 7 Lachter aufgefahren. Das Erzmittel lieferte ziemlich reines Erz. Gegen das Hangende und Liegende finden sich Einlagerungen eines eisenockerig verwitterten, dünnschieferigen Augitschiefers vor. Das eigentliche Nebengestein des Lagerstockes bilden gebleichte, dickflaserige, welligstreifige, albitreiche Sericitgneisse; ein festes Hangendes und Liegendes ist auch hier nicht vorhanden; die ganze Masse gleicht vielmehr einer grossen linsenförmigen Ausscheidung in dem Gneisse. Die Schichten fallen sehr steil nach Norden unter einem Winkel bis zu 90 Grad ein.

2) Eisenglimmerschiefer.

Diese Gesteine sind schon lange durch SCHMIDT und NÖGGERATH**) aus dem Kreise Kreuznach bekannt gemacht und beschrieben worden. Ich kann daher um so mehr auf die bezüglichen Arbeiten verweisen, als die damals frisch aufgeworfenen Schurfe längst verschüttet sind. NÖGGERATH beschreibt zwei Varietäten. In der einen körnigschuppigen sind Quarz und Eisenglimmer derart innig gemengt, dass an eine Zugut-

---

*) Die Herren Gebrüder Roos in Winterburg, Besitzer der Concessionen, weisen dem Geognosten bereitwilligst den Weg zu den Schürfen.

**) KARSTEN's und v. DECHEN's Archiv, Bd. XVI, Heft 2, S. 515 ff.

machung des Erzgesteins nicht gedacht werden konnte. Die zweite körnigstreifige Varietät besteht aus abwechselnden, parallelen oder symplectisch verschlungenen Lagen von körnigem Quarze und membranartig verwebtem, schuppigen Eisenglimmer. Eisenglanz findet sich in kleinen Krystallen auf der Ablösungsfläche, Quarz in $\frac{1}{2}$—2 Fuss langen, 3 Zoll starken Schnüren und gangförmigen Bestandmassen. Die beiden Structuren entsprechen denjenigen der vorher beschriebenen krystallinischen Schiefergesteine, namentlich den Structuren der beiden Sericitglimmerschiefer-Varietäten (II, 4, 3), sowie andererseits der noch zu beschreibenden Quarzitschiefer. In dieselben Gesteine finden petrographische Uebergänge statt. NÖGGERATH giebt zwei Fundstellen an: zwischen Gebroth und Winterburg nicht weit von der Grenze gegen das Rothliegende in den albitreichen Gneissen*) und in dem von Gebroth nach Winterbach führenden Wege, etwa 100 Lachter westlich der Gebrother-Kirche. An dem letzteren Ort war der Hauptschurf, der ein 12—15 Zoll starkes Lager der streifigen Varietät in einem „bräunlichgelben, eisenschüssigen, etwas sandigen, mürben Thonschiefer" (h. 5; 80 Grad S.) aufschloss. Ich fand an der Stelle noch einzelne Stücke in den Feldern; der angeführte Schiefer ist ein ganz zersetzter, sehr feinkörniger Sericitglimmerschiefer oder Phyllit. Spuren werden aus den Aeckern zwischen Argenschwang und Spabrücken erwähnt. Ich fand in derselben Feldmark Gesteinsstücke zusammen mit solchen von Sericitglimmerschiefer, welche dadurch interessant sind, dass der Quarz in ihnen weitaus vorherrscht, so dass man dieselben eher als eisenglimmerreiche Quarzitschiefer zu bezeichnen hätte. Diese Gesteine darf man bei der Deutung der häufigen Eisenoxydflecken in den Taunus-Quarziten nicht ausser Acht lassen.

VI. Quarzit und Kieselschiefer.

Diese Gruppe begreift (neben dem ganz untergeordneten Kieselschiefer) in dem Quarzite dasjenige Taunusgestein, welches vermöge seiner Festigkeit und seiner durchaus vorwaltenden Verbreitung den eigentlichen Kern der ganzen Gebirgs-

*) Der Autor hat, wie bereits erwähnt, den Albit übersehen und spricht daher nur von fleischrothem Quarze, in lauchgrünen Talk körnigschieferig, flaserig, gneissartig gemengt.

kette bildet. Gewiss Grund genug, demselben besondere Aufmerksamkeit zu schenken!

1) Quarzit (Quarzfels).

Eine eingehendere übersichtliche petrographische Beschreibung dieser Gesteine hat DUMONT gegeben. Den Arbeiten STEININGER'S, BURKART'S, STIFFT'S, SANDBERGER'S u. A., welche nur einen Bruchtheil der Taunuskette behandeln, fehlt schon aus diesem Grunde die nothwendige Vollständigkeit und Präcision der Gesteinsbeschreibung; namentlich sind die mannichfachen Beziehungen zwischen dem Quarzite und den krystallinisch-schiefrigen Silikatgesteinen zu wenig hervorgehoben, obwohl STIFFT und SANDBERGER dieselben keineswegs übersehen haben. Ich glaube daher um so mehr dem belgischen Autor folgen zu sollen, als gerade diese Gesteine bei oberflächlicher Betrachtung geeignet sind, Missverständnisse über die Natur der Taunusgesteine insgesammt zu unterhalten, wie denn einige Schriftsteller angesichts der Taunusquarzite schlechtweg von Sandsteinen reden*). Dass sandsteinartige Quarzite in dem Taunus vorkommen, ist allerdings wahr und sehr wichtig, aber eben so wahr und eben so wichtig ist, dass der typische Taunusquarzit keineswegs ein Sandstein genannt werden darf, so lange man in der Petrographie den Grundsatz aufstellt, die Gesteine zu beschreiben als das, was sie in der Natur ihrem Wesen nach sind, und nicht als das, was sie vor ihrem jetzigen Zustande einmal gewesen sein könnten.

Der typische Taunusquarzit ist wesentlich ein feinkörniges bis scheinbar dichtes, homogenes, festes, splittriges Quarzgestein. Die Körner erreichen im Durchschnitt nie die Grösse eines Hirsekornes, sind aber selbst bei den dichtesten Varietäten in einem gegen das Licht gehaltenen Splitter bereits mit dem blossem Auge und unter der Lupe stets wahrnehmbar.

---

*) Die Herrn WIRTGEN und ZEILER l. c. S. 464—465. Ebenso irrige Bezeichnungen gebrauchte die ältere Literatur: „Kieselfels" (v. OEYNHAUSEN), „Kieselschiefer" oder „Hornfels" (STEININGER) wofür bereits BURKART, den fehlerhaften Gebrauch seiner Vorgänger verbessernd, den Namen „Quarzfels" einführte. STIFFT, der bereits sehr wichtige Detailangaben und Vergleichungen bringt (l. c. S. 446—452), spricht von dem „Taunusquarzgesteine". Ich bediene mich gern des in allen Sprachen geläufigen Ausdrucks „Quarzit" für Quarzfels, wodurch gleichzeitig die Verwechselung mit gangförmigen Quarzmassen ausgeschlossen wird.

Von Gestalt sind dieselben eckig, meist nicht scharfeckig, in den halbschiefrigen Varietäten beinahe linsenförmig. Es sind nicht jene krystallinischen Körner oder geradezu Krystallkörner der sogenannten „krystallinischen Sandsteine“ („krystallinische Quarzpsammite“ NAUMANN's), welche dem Milstone grit, dem Vogesensandsteine, vielen Quadersandsteinen und Braunkohlensandsteinen jenes scharfkörnige, dem Gefühl nach rauhe Gefüge verleihen. Es sind ebensowenig die mehr oder weniger rundlichen, abgerollten Körner des gewöhnlichen Bachsandes und der einfachen Sandsteine mit thonigem Bindemittel. Ich habe wohl an den Körnern hier und da, besonders an einzelnen durch ihre Grösse ausgezeichneten, annähernd sechsseitige Querschnitte gesehen, ohne deshalb behaupten zu können, Krystall-Individuen gesehen zu haben; solche treten nur da deutlich auf, wo das Gestein drusig wird, und gehören in diesen seltenen Fällen sicherlich krystallinischen Quarzüberzügen an, auf welche wir weiter zu sprechen kommen. Das typische Gestein ist von solcher Festigkeit, dass in den Splittern von Beobachtung der Oberfläche seiner Körner nicht die Rede sein kann. Man sieht vielmehr stets den ausserordentlich glasglänzenden bis fettglänzenden, ausgezeichnet muscheligen Bruch der unregelmässig begrenzten Körner, die unter dem Mikroskope bald kleinere (und dann meistens sehr kleine) Körnchen zwischen sich zeigen, bald in ganz undeutlichen Umrissen, wie in einander zerfliessend, unmittelbar auf einander gepresst erscheinen. Namentlich die Varietäten mit linsenförmigen Körnern gewähren letzteren Anblick. Das typische Gestein ist wesentlich gleichkörnig; recht oft immerhin bemerkt man auch mit der Lupe einzelne grössere Körnchen, welche schärfer begrenzt sind. Ein eigentliches besonderes Bindemittel ist in der typischen, gleichkörnigen Varietät nicht wahrnehmbar, in den ungleichkörnigen würde die Beobachtung sehr kleiner Körnchen zwischen den grösseren die Annahme eines solchen gestatten. Immer ist der Verband derartig innig, dass man den Eindruck eines homogenen Gesteins empfängt von splittrigem, keineswegs sandigem Bruche. Denkt man sich aus einem feinkörnigen Gneisse Glimmer und Feldspath weg, so müssen die zurückbleibenden Quarzkörner ebensolche Gesteine erzeugen. In der That vermag man alpine Quarzite (Sitten im Wallis, St. Nicolas im Vispthal) aus den krystallinischen Schieferzonen

von dem echten Taunusquarzite nicht zu unterscheiden, ebensowenig schlesische, ungarische (Herrengrund, Dobrona). Andererseits bieten auch ältere und jüngere Sedimentformationen sehr analoge Quarzite (wohlverstanden, so weit die Ausbildung der Quarzkörner in Betracht gezogen wird!). Für den im Harz bewanderten Geognosten nenne ich vergleichsweise die sogenannten „Hornquarz“geschiebe im Rothliegenden des Süd- und Ostrandes, nur zum Theil die Quarzite von Ilsenburg und vom Bruchberge, deren grösster Theil einen ungleichkörnigen, sehr fein- und rauhkörnigen Quarzitsandstein darstellt. In weniger mächtigen Lagern finden sich analoge Quarzite an der Susenburg oberhalb Rübeland und zu Altenbrack an der Bode. Gewisse Tertiärquarzite des Mainzer Beckens, z. B. von Waldböckelheim bei Kreuznach, gehören ebendahin, wie überhaupt gewisse Knollensteine der Braunkohlenbildungen, während die Mehrzahl derselben einen abweichenden, bald mehr flintartigen, bald mehr sandsteinartigen Habitus zeigt. Auf die Quarzite des Rheinischen Schiefergebirges ausserhalb des Taunus komme ich weiterhin zu sprechen. Der Bruch der Taunusquarzite im Grossen ist uneben bei den feinkörnigen, flachmuschelig bis fast eben bei den dichten Varietäten, im Kleinen stets splittrig. Im Schichtenverbande setzen die Quarzite vorwaltend ein bis mehrere Fuss mächtige, im Inneren massige Bänke zusammen, die öfters durch Schieferlagen getrennt sind; recht häufig sind jedoch auch dünnplattige Varietäten, welche Uebergänge in Quarzitschiefer vermitteln, besonders wenn Glimmer und Sericit in zahlreichen Lamellen eingemengt erscheinen. Die massigen oder dickplattigen Quarzite zeigen häufig parallelepipedische Zerklüftung. In der Form der einzelnen Felsen*), in den zerrütteten, klippigen Schichtenkämmen der Steilhänge und zuletzt in den aus zahllosen parallelepipedischen Trümmern zusammengehäuften Rosseln*) spricht sich diese Klüftung (wie bereits in der allgemeinen topographischen Einleitung erwähnt) am deutlichsten aus. Dieselben Kluftsysteme, von welchen das eine nahezu der Fallebene, das andere der Streichebene parallel zu sein pflegt, finden sich nicht selten durch grosskrystallinische Ausscheidungen derben Quarzes erfüllt, welche in der erstgenannten Richtung zuweilen zu förmlichen Gängen

*) Siehe die Skizzen auf Tafel XII.

anwachsen*). Weit häufiger aber durchschwärmen Adern und Trümer derselben Ausfüllungsmasse die massigen Quarzite nach allen Richtungen und durchflechten dieselben stellenweise derart mit ihrem Netzwerke, dass sie die Hauptmasse des Gesteins bilden. Scharfe Saalbänder zeigen diese unregelmässigen Adern ebensowenig. wie die analogen Bestandmassen der krystallinischen Schiefergesteine. Oft sind sie drusig und führen neben Bergkrystall oder gemeinen Quarzkrystallen nicht selten Eisenglimmer, Eisenkies, Kupferkies, Malachit und hier und da auch Kalkspath**).

Die Uebergänge in die krystallinisch-schieferigen Sericitgesteine und zunächst in die Quarzitschiefer werden durch das accessorische Auftreten von Sericit, Glimmer, Feldspath und Eisenglimmer innerhalb der körnigen Quarzitmasse bedingt. In einigen Varietäten überschreitet die Menge dieser Mineralien die Grenze des Accessorischen so sehr, dass man sie wesentlich nennen muss. Das Auftreten des Sericits zumal, der, wenn auch nicht in jeder Gesteinsbank vorhanden, doch in keinem grösseren Schichtencomplex vergebens gesucht wird, ist für den Taunusquarzit geradezu charakteristisch. In anderer Weise gehen die Taunusquarzite durch Einschluss grösserer Quarz- oder Quarzit-Fragmente, sowie von Schieferflasern und Schieferbruchstücken in semiklastische Gesteine über; endlich durch lockerkörnige Structur und Aufnahme thonig-eisenschüssiger Bindemassen in Quarzitsandsteine. Die meisten aller dieser Verschiedenheiten in Masse und Structur wiederholen

*) Besonders im rechtsrheinischen Taunus treten mächtige Quarzgänge rechtwinklig gegen das Generalstreichen auf, nicht nur im Quarzit, sondern auch in den Taunusschiefern, in welchen sie vermöge ihrer geringen Zerstörbarkeit auf weite Strecken verfolgt werden können, beispielsweise der Gang des „Grauen Steins" bei Naurod, der Gang der Frauensteiner Burg u. v. a.

**) Scharff u. A. erwähnen Umhüllungspseudomorphosen von Quarz nach Kalkspath, welche die Gehänge der Quarzitberge häufig bedecken sollen; ich konnte bei allem Fleiss keine Belegstücke in meinem Untersuchungsgebiete finden; ein recht instructives Stück erhielt ich durch die Freundlichkeit des Herrn v. Gerrin auf Walderbach. So weit meine Forschungen reichen kann ich ein allgemeines Vorkommen derartiger Umhüllungspseudomorphosen nur bezweifeln, geschweige einer Hypothese beistimmen, welche darauf hin das 22 Meilen lange Quarzitgebirge für eine grosse Quarzmetamorphose nach Kalkstein hält.

sich bei einzelnen Varietäten. Nachdem ich dieselben vorausgeschickt habe, wende ich mich diesen letzteren selbst zu.

Nach der Farbe des Gesteins lassen sich nach DUMONT drei Hauptvarietäten unterscheiden, deren Annahme schon der besseren Uebersicht halber, vor Allem aber wegen der Vergesellschaftung mit den verschiedenen Schiefern, mit welchen eine jede dieser Varietäten zusammengelagert erscheint, sich empfiehlt. Ich füge jedoch ausdrücklich hinzu, dass ich die bathrologische Verschiedenheit, welche derselbe Autor an diese Eintheilung knüpfte, nicht zu theilen vermag. DUMONT unterscheidet:

1) Quarzite blanc (à tâches rouges),
2) Quarzite gris-bleuâtre,
3) Quarzite vert.

Dem entsprechend theilen wir ein in:

1) Weissen (rothgefleckten) Sericit-Quarzit (Hauptquarzit),
2) Blaugrauen (Glimmer-) Quarzit,
3) Grünen (Chlorit-) / Rothen (Eisenglimmer-) Quarzit.

Die in Klammern vorgesetzten Namen der accessorischen Mineralien sollen nicht deren alleiniges oder stetes Vorkommen in der entsprechenden Quarzitvarietät andeuten, vielmehr als Charakteristik im Allgemeinen dienen. Scharfe Grenzen zwischen den drei Varietäten bestehen nicht, gleichwohl hat eine jede ihr Besonderes.

Die grünen und rothen Quarzite sind ein Analogon zu den gleichfarbigen, körnigschiefrigen Sericitglimmerschiefern und den entsprechenden quarzreichen Sericitphylliten und bilden in Wechsellagerung mit diesen Gesteinen besondere Zonen. Die charakteristischen blaugrauen Quarzite kommen auf der Grenze grösserer Quarzitzonen gegen Schieferzonen in Wechsellagerung mit den grauen und blauen Phylliten vor und treten wie diese auch in solchen Zonen auf, welche Thonschiefer, Grauwackenschiefer und Grauwackensandsteine enthalten, die man von den Gesteinen der gewöhnlichen unterdevonischen Coblenzschichten nicht unterscheiden kann. Der weisse, häufig rothgefleckte Hauptquarzit bildet stets den eigentlichen Kern grösserer Quarzitmassivs in Gemeinschaft mit sehr dünnschiefrigen, streifigen oder körnigschiefrigen, chloritfreien Sericitglimmerschiefern (sogenannten Talkschiefern) oder mit matten,

grünen und rothen, auch gefleckten Thonschiefern, welche wegen ihres wesentlichen Thongehaltes erst unter C beschrieben werden sollen.

1) Weisser (rothgefleckter Sericit-) Quarzit (Quarzite blanc á táches rouges).

Vorwaltend massige, feinkörnige, unebenbrüchige, rein weisse, gelblich- bis graulichweisse Gesteine von mattem bis schimmerndem Glanze, die im reinsten Zustande frei von allen Beimengungen sind. (Brüche am Rochusberg, oberhalb der Villa Landy, zwischen Weiler und Forsthaus Heilig-Kreuz, Schöneberg, Brüche zwischen Thiergarten und Argenthal, Erbacher Kopf u. a. m. a. O.) Am Rochusberge geht hier und da die massige Structur, ohne dass lamellare Gemengtheile eintreten, in eine unvollkommen verstecktschiefrige über, welche sich dadurch kundgiebt, dass beim Zerschlagen der unebene Bruch eine Art Parallelismus der Splitter wahrnehmen lässt.

Die gewöhnlichste Abänderung wird durch das Auftreten unregelmässiger, rothbrauner bis blutrother Eisenoxydflecke von sehr verschiedener Grösse hervorgerufen, die meist aus erdigem Eisenocker, seltener aus schuppigem Eisenglimmer bestehen und entweder nur Flächenausdehnung auf der Schichtfläche, auf Klüften oder Sprüngen besitzen, oder den Gesteinskörper selbst ergreifen. In ganz seltenen Fällen findet eine scheinbar regelmässige Vertheilung sehr kleiner Flecke durch das ganze Gestein statt, wodurch getigerte Varietäten entstehen. Anstehend fand ich dieselben nie, wohl aber ausgezeichnet unter den Quarzitgeschieben des Rothliegenden zu Heddesheim bei Creuznach, zusammen mit Sericitschiefer-, Kalk- und Dolomitgeschieben, welche insgesammt unzweifelhaft dem Taunus entstammen. Es ist ein unter der Lupe ausgezeichnet körniger, grauweisser Quarzit von ungefähr $\frac{1}{2}$ Millimeter Korngrösse, der regelmässig durch das ganze Gestein hindurch 2—8 Millimeter breite, braunrothe Flecke enthält, in Abständen von etwa 3 Millimeter durchschnittlich. Unter der Lupe erweisen sich dieselben als kleine Gruben, in welchen der sehr feinschuppige Eisenglimmer die nicht auskrystallisirten Quarzkörner bedeckt. Hier und da bemerkt man gelbgrüne, fettglänzende Sericitschüppchen zwischen dem Eisenrahm; grössere fettglänzende, dichte Massen desselben Minerals von derselben Grösse wie die Eisenoxydflecke finden sich nicht selten auch

ausserhalb der letzteren der körnigen Masse beigemengt. Es könnte somit der Eisenglimmer von einer Zersetzung des Sericites herrühren; eine anderweitige derartige Sericitverwitterung ist mir gleichwohl nicht bekannt, daher der Process dahingestellt bleiben muss. (Ich habe diese Varietät ausführlicher beschrieben, weil ich in der Sammlung der königl. Oberberghauptmannschaft zu Berlin sprechend ähnliche Gesteine von der Griesemerth und dem Rothen Stein bei Olpe in Begleitung von rein weissen, massigen, feinkörnigen Quarziten fand, die den oben beschriebenen vom Rochusberge bei Bingen fast völlig gleich erscheinen. Sericit, zu einer thonigen, gelbgrünen Masse verwittert, bedeckt die Structurfläche eines anderen mehr schieferigen Handstückes von demselben Fundorte; Glimmer in silberweissen, perlmutterglänzenden Blättchen ist ganz vereinzelt eingestreut. Diese Gesteine liegen unmittelbar auf den flaserigen Lenneporphyren, in welchen die Beschreibung des Herrn v. DECHEN sehr häufig ein fettglänzendes, gelbgrünes Talkmineral erwähnt, das mir, nach Handstücken zu schliessen, mit dem Sericite nahe verwandt, wenn nicht ident erscheint. Derartiges Zusammenvorkommen von flaserigen, feldspathigen Silikatgesteinen mit Quarziten so ganz analoger Beschaffenheit dürfte wohl kaum zufällig und daher wohl zu beachten sein!) Die gewöhnliche rothfleckige Varietät, welche meist auch Glimmer und Sericit enthält, ist der weitaus verbreitetste Taunusquarzit, der selten in einem grösseren Quarzitmassiv fehlt. Die Brüche am Rochusberge hinter der Villa Landy und die rechts der Chaussee von Argenthal nach Thiergarten machen eine solche Ausnahme; an beiden Stellen findet sich der Sericit jedoch überall derartig zu gelbgrünem Thon zersetzt, dass der Verwitterungsprocess im grossartigsten Maassstab das ganze Gesteinsmassiv ergriffen haben muss. Während die meisten Quarzitbrüche schon von fern ganz roth erscheinen, ist der grosse Bruch, welchen der Rochusberg der Rheinseite zukehrt, hellweiss; der Nahe hingegen dreht derselbe Berg den Scharlachkopf zu, der seinen Namen dem Eisenoxyd verdankt.

Sericit wie Glimmer treten in Gemeinschaft zuerst ganz spärlich in einzelnen Lamellen oder schuppigen Partieen in der körnigen Masse, besonders aber auf der Schichtfläche auf.

Sobald dieselben reichlicher sich einfinden, ordnen sie sich meist parallel und fangen an die Structur zu beherrschen.

Sericit namentlich überzieht in mehr oder weniger dicken, fett- oder seidenglänzenden Lagen die Schichtflächen, Glimmer ist darin eingewebt oder liegt parallel in der körnigen Masse selbst. Oder es durchziehen Sericitflasern das ganze Gestein. In dem ersten Falle entstehen plattige Varietäten mit wesentlich ebener, höchstens krummschaliger Schichtung, in dem anderen Extrem dickflaserige Gesteine, in welchen linsenförmige oder dattelartige Quarzitkörper mit seidenglänzenden Sericit-Glimmerflasern durchflochten erscheinen. Das ganze Gestein zeigt alsdann deutliche Streckung, die sich in den parallelgefältelten Flasern, wie in der parallelen Lage der Quarzitkörper ausspricht. Gerade solche Gesteine zeigen gern ein grobes Korn, so dass die fettglänzende, undurchsichtige, milchige Quarzmasse dem derben Gang- oder Aderquarze ganz ähnlich wird (Waldschloss bei Dörrnbach, Brüche zwischen Thiergarten und Argenthal, Rheinböller-Hütte etc.).

Handstücke der durch Sericit und Glimmer parallelflächig geplatteten Quarzite liefert fast jeder grössere Steinbruch. Besonders schön entwickelt fand ich das Gestein: am Ruppertsberge; in den Brüchen bei dem „Bingerloche" und weiter rheinabwärts bei dem Nummerstein 1945; an dem Felsen, der Schloss Sooneck trägt; in dem Bruche auf der Utschen-Hütte und an der Chaussee zwischen Thiergarten und Argenthal*). Feldspath (in Anbetracht der schiefrigen Sericitgesteine wahrscheinlich Albit), stets zu Kaolin verwittert, findet sich in manchen Bänken der Brüche des Rochusberges, Ruppertsberges, am Bingerloche, sowie überhaupt im ganzen Rheinthale abwärts bis Sooneck ziemlich häufig in sehr kleinen, weissen, unregelmässig eckigen, seltener vierseitigen Körnchen zwischen den Quarzkörnern ein, bald vereinzelt, bald in der Schichtung paralleler Reihen, bald durch das ganze Gestein. Man trifft ihn fast nur in Sericit oder Glimmer führenden Varietäten. Die

---

*) Es können wohl nur diese dünnplattigen, Sericit und Glimmer führenden Quarzite sein, welche nach Gergens der verstorbene Claussen mit den nicht elastisch biegsamen Varietäten des brasilianischen Itacolumits identificirte. Dass Gergens einmal in einem Quarzite bei Stromberg (Guldenbach) Gold eingesprengt fand, sowie dass im vorigen Jahrhunderte Kurfürst Karl Theodor bei Bernkastel an der Mosel, in dessen Umgebung ebenfalls Quarzit auftritt, in einem Bache Gold waschen liess, möge hier erinnert werden.

matte, schneeweisse, röthlich- oder gelblichweisse Farbe lässt ihn zwischen den fettglänzenden, durchscheinenden Quarzkörnern nicht leicht übersehen. Am ausgezeichnetsten tritt er in einer Reihe von Steinbrüchen auf, welche an dem Denkmale beginnen, das aus den gesprengten Klippen des „Bingerloches" linker Hand der Chaussee von Bingerbrück nach Coblenz errichtet ist. Er macht hier nicht selten den fünften Theil der körnigen Theile des Gesteins aus. Es sind die Arkosquarzite DUMONT's. Ich weiss nicht, ob DUMONT, gleich vielen französischen (und auch deutschen) Geologen, die Feldspathe der Arkosen für an Ort und Stelle gebildete krystallinische Gesteinselemente hält; ich meinerseits bin, so weit meine Erfahrung reicht, für die meisten Fälle der entgegengesetzten Ansicht. Hier wird das Urtheil dadurch besonders erschwert, dass die in Rede stehenden Feldspathquarzite mit deutlich klastischen und halbkrystallinisch-klastischen, feldspathführenden Sericitquarzschiefern (poudingues DUMONT's) wechsellagern und durchaus nicht von denselben getrennt werden können. In Anbetracht, dass Sericit in dicken, lebhaft gelbgrünen, gestreckten und gefältelten Lagen von ausgezeichnetem Fett-, Seiden- oder Perlmutterglanze (nacré DUMONT) mit darin eingewebten, 2—3 Millimeter grossen, silberweissen Glimmerlamellen die Structurfläche der dickplattigen Gesteine bedeckt, dass Sericit und Glimmer in kleineren Partieen auch den körnigen Massen, parallel der Schichtung eingewachsen sind, dass fernerhin die grosskrystallinischen, drusigen Quarzadern, mit welchen das Gestein oft durchwachsen ist, selbst dann zuweilen grössere Kaolinmassen eingesprengt enthalten, wenn das umgebende Gestein kaolinfrei erscheint, in Anbetracht endlich der innigen petrographischen wie stratographischen Verknüpfung der Quarzite überhaupt mit den feldspathführenden Sericitschiefergesteinen kann ich diese Feldspath- (resp. Kaolin-) Körner nicht für Trümmer-Elemente ansehen. (Den letzten Grund anlangend, erlaube ich mir den Leser an das (sub A, I, 1, b, α) aus der Bonner Sammlung beschriebene Sericit-Albit-Quarzgestein des Bingerloches zu erinnern, dessen Klippen auf der nordwestlich verlängerten Streichlinie der Schichten gedachter Feldspath-Quarzite liegen.) Dass fast sämmtlicher Feldspath in Kaolin verwandelt ist, wird Niemanden Wunder nehmen, der die tiefgreifende Zerklüftung in den Quarzitbrüchen durch

Augenschein kennt. Eine aus zersetztem Sericit und Eisenoxyd bestehende, rothe, thonige Masse überzieht jede Kluft*). [In dem in Rede stehenden Bruche zeichnen sich die conglomeratischen, feldspathhaltigen Bänke besonders durch solche (keineswegs ursprüngliche) Eisenoxydimprägnation aus. Man hat eine solche Bank ein paar Schritte unterhallb des erwähnten Denkmales stehen lassen; ich mache darauf aufmerksam, weil der Bruch jetzt zum Theil verschüttet daliegt**).] Oft ist der Kaolin ganz ausgewaschen.

In anderen Varietäten der weissen Quarzite ist das Korn so fein, dass sie hornsteinähnlich, fettig, wachsglänzend aussehen. Sie sind zumeist rein von accessorischen Gemengtheilen, bräunlich- oder hell grünlichweiss. (Im Guldenbachthale unterhalb dem „alten Hammer" der Utschen-Hütte, recht schön auch unter den Geschieben des Rothliegenden.)

Zweierlei Schiefer-Einschlüsse kommen in den weissen Quarziten vor, Flasern und Fragmente. Ein hellgrauer, dünnplattiger Quarzit mit wenig Sericit und Glimmer vom Rochusberge (aus einem kleinen Steinbruche in den Weinbergen links des Fahrweges nach der Wallfahrtskapelle) enthält viele dunkelschwarze, graphitähnliche, äusserst zarte Schieferflaserchen der Schieferung parallel eingewachsen. Dieselben sind alle deutlich nach derselben Richtung gestreckt, am Rande gefältelt und zeigen unter der Lupe kleine Glimmerschüppchen. Einzelne verlaufen am Rande unmerklich in sericitische, gelbgrüne Massen. Aehnliche Gesteine kommen in einem grossen Bruche an der Chaussee gleich oberhalb Schloss Sooneck vor. Stets zeichnen diese Flasern der graphitähnliche Habitus und die verwaschene, unbestimmte Begrenzung aus. Scharf begrenzte, eckige oder kreisrunde Fragmente eines gewöhnlichen blaugrauen, matten oder glänzenden oder durch kleine Glimmerblättchen flimmerigen (pailleté DUMONT) Thonschiefers kommen in dem weissen, körnigen Quarzite des Ruppertsberger Bruches

*) Wer einmal beobachtet hat, wie die ursprünglich weiss gefärbten, äusserst feinkörnigen, homogenen Hornquarz-Geschiebe im Rothliegenden des Mansfeldischen durch auf Capillarwegen eingeschlämmtes, rothes Eisenoxyd von der Peripherie aus nach der Mitte hin roth gefärbt werden, so dass man an manchen Orten nur rothe antrifft, der weiss, wie diese Masse auf bequemeren Wegen wandert.

**) Ich habe in dem Schutte recht instructive Handstücke gefunden.

(Nummerstein 1975) vor. Ganz analoge Stücke mit *Spirifer macropterus* erhielt ich durch die Güte des Herrn Tischbein in Birkenfeld von Soonschied aus den südwestlichen Ausläufern des nördlichsten der drei Quarzitzüge. Solche Gesteine bilden Uebergänge zu conglomeratischen Quarziten. Ein anderer derartiger Uebergang ist sehr schön in dem grossen Bruche des Rochusberges hinter der Villa Landy zu beobachten. Scharfeckige, seltener gerundete Fragmente desselben Quarzites und weissen, derben Quarzes, oft mehr als faustgross, sind in die weissen, rauhkörnigen Gesteine in grosser Menge eingeschlossen, so dass dieselben ein sehr grobes, breccienartiges Conglomerat bilden. Grosse Blöcke*) davon liegen am Fusse des Berges am Rheinstrande und den Berghang hinab in der westlichen halbverschütteten Hälfte der Brüche, ohne dass man deutlich erkennen kann, wie das Gestein ansteht, ob als Lager oder Gang. Analogie mit weniger groben, deutlich lagerartigen Conglomeraten in dem mehrerwähnten Denkmalbruche und am Fusse des Burgfelsens des „Rheinstein" sprechen für erstere Annahme. Es sind dies dieselben breccienartigen Conglomerate, welche einstens Göthe's grossem Geiste zu denken gaben, als er am Rochusfeste zur Wallfahrtskapelle hinaufstieg**). In Verbindung mit diesem Phänomene scheint ein anderes in ebendemselben Bruche zu stehen: das Vorkommen lockerkörniger, rauhsandiger, fast ungebundener Quarzite, welche gar sehr an gewisse Tertiärquarzite erinnern, und welche man mit Recht Quarzitsandsteine nennen mag. Stifft erwähnt***) ähnliche Erscheinungen von der Platte bei Wiesbaden und erörtert dabei die Frage, ob man es mit ursprünglich lockerem Sande oder mit zerfallenen Quarziten zu thun habe. Die Beobachtung, dass solche lockere Schichten keineswegs an die Oberfläche gebunden seien und mit ganz festen Quarzitbänken zusammenlagern, lässt ihn letztere Annahme verneinen. Ich theile seine Ansicht darin vollkommen, wenngleich es auch an echten Verwitterungssanden nicht fehlt, wo häufig eingemengte Sericitschuppen zu Thon verwittert sind und dadurch der Zusammenhang des Gesteins aufgehoben ist. Viele Steinbrüche in

---

*) Bis zu 5000 Cubikfuss Inhalt.

**) Reisebriefe vom 16. August und 5. November 1814.

***) S. 377 378.

den ganz zerborstenen, bewaldeten Kämmen der Quarzithöhenzüge zeigen unter der Dammerde diese Erscheinung, welche auch das Material zu den Quarzsanden und weissen Thonen der Tertiärformation des Taunus geliefert haben dürfte. Solche transportirte, geschlämmte Verwitterungsprodukte mischen sich mit den aufgelösten Massen der anstehenden Gesteine, wo der Tagebau auf Erz, Sand oder Thon die feste Sohle erreicht. Dass auch Kieselerde bei den Zerstörungsprocessen der Quarzite aufgelöst wird, dafür bieten die Trümmerhalden mitunter sehr schöne Beweise (Morgenbach, Erbacher Kopf u. v. a. O.); die Quarzittrümmer zeigen alsdann jene eigenthümlich glasirte oder facettirte Oberfläche, welche die Geschiebe vieler krystallinischer Quarzsandsteine (Vogesensandstein, Knollenstein, Tertiärquarzite des Gollenfels bei Stromberg) charakterisirt. Es ist offenbar Quarz aufgelöst und theilweise an Ort und Stelle wieder krystallinisch ausgeschieden worden. Der krystallinische Ueberzug ist oft so dünn, dass man die Krystallfacetten als solche nicht zu erkennen vermag. Dieselbe Erscheinung findet man auf den Wänden offener Gesteinsklüfte. Noch an den Trümmern zeichnen sich diejenigen Seiten, welche Structurflächen des anstehenden Gesteines entsprechen, durch besonders deutliche Facettirung aus, die sich hier oft findet, wenn die übrigen Seiten des Stückes nur glasirt erscheinen. Die Quarzite des Bruchberges im Harz zeigen dieselbe Erscheinung, die einen der schönsten Beweise historischer Bildung des Quarzes auf nassem Wege bei gewöhnlicher Temperatur und zugleich einen beherzigenswerthen Wink für die Entstehung krystallinischer Sandsteine und Quarzite in vorhistorischer Zeit darbietet. Nach solchen Beobachtungen kann die Auflockerung der Quarzite im Ausgehenden der Schichten auf den Kammlinien des Taunus selbst dann nicht befremden, wenn Sericit und Glimmer wenig oder gar nicht vorhanden sind. Gar häufig sind diese Schichtenköpfe von rothem oder gelbem Eisenoxyd durchdrungen, was den Gesteinen in Verbindung mit der Auflockerung das Aussehen eines gewöhnlichen Sandsteines der Buntsandsteinformation verleiht. Derartig sind die versteinerungsführenden*) Gesteine auf der Höhe des Pfaffenkopfes bei Daxweiler und von dem „Wildenburger Häuschen“ (südwestlich

---

*) Steinkerne und Abdrücke, wie stets im Quarzite.

des Thiergartens auf dem dritten Zuge jenseits der Kartengrenze). Es hält in der That schwer, für jeden Fall festzustellen, ob man einen verwitterten, eisenschüssigen Quarzit oder einen ursprünglich eisenockerigen Quarzitsandstein vor sich hat. Doch kommen solche thonig-sandige, rotheisenschüssige, auch wohl grüngefleckte, glimmerige Quarzsandsteine im Taunus vor, die man nicht wohl für zersetzte Quarzite ansprechen kann. Zwar möchten die grünen Flecke stellenweise an Sericit erinnern, durchweg jedoch erinnern sie weit mehr an die grünen Flecken der roth- und grünfleckigen Sandsteine des Rothliegenden und der Trias (grès bigarré). Hierher gehört das Gestein in dem Anbruche hinter dem Herrenhause der Sahlershütte, welches von Steinkernen der unterdevonischen Leitfossilien ganz erfüllt ist. Dass aber auch die typischen weissen, körnigen Quarzite wohlerhaltene Abdrücke und Kerne enthalten, das lehren die altbekannten Fundstellen im Hochwald und Idarwald, von welchen Herr TISCHBEIN eine zahlreiche Suite gesammelt hat. Es sind durchaus dieselben Sericit und Glimmer führenden Quarzite, welche den Rochusberg, Erbacher Kopf und die Höhen zwischen Thiergarten und Argenthal zusammensetzen und überhaupt den Kern der ganzen Gebirgskette von Nauheim bis zur Saar bilden. Die Wände der durch Zerstörung der Schale entstandenen Hohlräume sind zierlich mit Kryställchen oder Facetten bedeckt, auf deren Flächen hier und da eine Lamelle desselben silberweissen Glimmers haftet, welcher zwischen den Körnern des Gesteins liegt. Auch die Soonschieder petrefactenführenden Gesteine, welche auf der südwestlichen Verlängerung des nördlichsten unserer drei Höhenzüge liegen, gehören zum Theil hierher. Versteinerungsführende Quarzite kommen in vielen Sedimentformationen vor, Sericitquarzite (d. h. alpine Glimmer- und Talkquarzite) mit Versteinerungen sind mir nicht bekannt ausser dem Taunus und den Ardennen, in welchen überdies, wie ich nochmals hervorhebe, *Spirifer macropterus* und *Chonetes sarcinulata* *) in dem Quarzite zwischen Hornblenden und erbsengrossen Granaten liegen **). Es wäre interessant

---

*) Nach DUMONT, SANDBERGER.

**) „Des roches grénatifères, fossilifères (grès, phyllade, quarzite) à Bastogne et au S O. du bois Belan entre Cobrainville et Jodenville". DUMONT l. c. S. 307.

zu erfahren, in welchem petrographischen und stratographischen Verhältnisse die von F. ROEMER beschriebenen unterdevonischen, petrefactenführenden Quarzite des Altvatergebirges in Oberschlesien zu den der Karte nach ganz nahe liegenden krystallinischen Schiefern stehen.

2) Graublaue (Glimmer-) Quarzite (Quarzite grisbleuâtre DUMONT's).

Von den weissen Quarziten unterscheiden sie sich hauptsächlich durch Farbe und Dichte. Die graublaue Farbe, welche diese Varietät mit den zugehörigen Schiefern theilt, scheint nach Beobachtungen im durchfallenden Lichte und unter dem Mikroskope von äusserst feinen, zahlreich eingewachsenen Schieferpartikelchen herzurühren. Man beobachtet in einem solchen blaugrauen Splitter dunkele, undurchsichtige Pünktchen in der weiss durchscheinenden, feinkörnigen Quarzmasse. Im auffallenden Lichte erscheinen dieselben theilweise als fettglänzende, dunkele Quarzkörner, theilweise als matte, schieferblaue Fleckchen, welche durch Säure nicht zerstört werden. [Auch die weissen Quarzite enthalten dergleichen Pünktchen, doch nur ganz vereinzelt*).] Das Korn des Gesteins ist in den typischen Varietäten (Hassenkopf, Bingerbrück, Steinbruch auf dem rechten Ufer des Guldenbachs am Fusse des Eckenrother Felsen) viel feiner als in dem typischen weissen Gesteine. Der Bruch ist flachmuschelig, der Glanz der sehr dichten, homogenen Quarzmassen fettiger Wachsglanz oder Firnissglanz. Die accessorischen Mineralien fehlen in den typischen Varietäten ganz und überhaupt viel häufiger als in dem weissen Gesteine. Kaolin wurde nie beobachtet. In den dünnplattigen Varietäten zeigt sich silberweisser Glimmer vorwaltend (selten Sericit) auf der Structurfläche oder parallel derselben in der körnigen Masse. Ausgezeichnet glimmerreich ist der blaugraue Quarzit zwischen den gleichfarbigen Phylliten im Hangenden der im Guldenbach anstehenden grobkörnigen Sericitgneisse. Sehr häufig tritt an Stelle des Glimmers blauer, glimmeriger Phyllit in feinen, festhaftenden Lamellen zwischen die Platten oder auch in Flasern zwischen die Quarzitmasse (Bingerbrück in dem Durchstiche der Eisenbahn, im Rheinthale unterhalb des

*) Zuweilen möchte man auch Magneteisen vermuthen; doch war eine sichere Bestimmung des Minerals nicht möglich.

Ruppertsberger Bruches in den entsprechenden Schiefern eingelagert, gleich oberhalb der Mündung des Posbaches und überhaupt da häufig, wo die blauen Phyllite mit Quarzit zusammen vorkommen). Die für die weissen Gesteine so charakteristischen rothen Eisenoxydflecken fehlen fast gänzlich. In den frischen körnigeren Varietäten bemerkt das bewaffnete Auge häufig kleine rothfarbene Pünktchen, das verwitterte Gestein erhält alsdann eine schmuzig olivengrüne Farbe. (In dem Sattel hinter dem Magazine der Sahlershütte, im Morgenbachthale gleich oberhalb der hintersten Mühle u. a. s. O.) Gleichzeitig finden sich grössere gelbe Eisenockerflecken ein. Wenn diese Einmengungen zunehmen, entstehen Gesteine, welche man rheinabwärts in den Coblenzschichten ziemlich häufig findet, und welche man wohl öfters als Grauwacke bezeichnet hat. Die echte körnige Grauwacke des Harzes ist gleichwohl ein ganz anderes, cämentirtes, klastisches Gestein, aus sehr verschiedenen Trümmern zusammengesetzt. Will man den Begriff Grauwacke verallgemeinern und auf solche feinkörnige, trotz aller Beimengung wesentlich quarzige Gesteine ausdehnen, so setze man wenigstens als Charakteristik das Wort Quarzit vor und nenne das Gestein Quarzit-Grauwacke, damit nicht falsche Vorstellungen erweckt werden. Auf dem Harze kommen derartige Gesteine recht ausgezeichnet in den sedimentären Schichtensystemen neben der typischen Grauwacke vor und gehen im reinsten Zustande in Quarzitsandsteine oder Quarzite mit silberweissem Glimmer über. (Altenbrack, Susenburg, oberhalb der Trogfurther Brücke an der Bode). Solche unreine, mit Schiefermasse imprägnirte Quarzite finden sich vorzugsweise als Einlagerungen in den blauen Thonschiefern (zwischen Stromberg und Sahlershütte, an mehreren Punkten des Rheinthales, auf der Gräfenbacher-Hütte u. s. w.) und sind damit durch Zwischenlagerung von sogenanntem Grauwackenschiefer innigst verknüpft. Zuweilen schliessen die blaugrauen Quarzite scharfbegrenzte Fragmente eines matten, blaugrauen, glimmerigen Thonschiefers ein und verlaufen auf diese Weise in klastische Gesteine. (Bruch auf der Utschenhütte.)

Mit den oben beschriebenen anthracitischen Schiefern von Waldlaubersheim kommt eine ganz pechschwarze Quarzitvarietät vor, deren muschelige Körner lebhaften Fettglanz zeigen, während auf den Schichtflächen die färbende kohlige Substanz halb-

metallisch oder harzglänzende Ueberzüge bildet. In feinen Splittern bei durchfallendem Licht lässt sich der weisse, körnige Quarz von dem schwarzen Pigmente deutlich unterscheiden.

3) Grüner (Chlorit-) Quarzit (Quarzite vert DUMONT's) und rother (Eisenglimmer-) Quarzit.

Die grünen Quarzite haben vermöge eines chloritischen Pigmentes grünlichgraue bis intensiv lauchgrüne Farbe, welche sich durch längeres Digeriren mit Säure nur schwer aus den meist sehr dichten Gesteinen auslaugen lässt. Die also präparirten Stücke gleichen durchaus den weissen, körnigschuppigen oder dickplattigen Sericitglimmer-Quarziten. Glimmer und Sericit sind auf der Schichtfläche oder ihr parallel in der körnigen Masse meist reichlich vorhanden, von ausgezeichnet seiden- oder perlmutterglänzender Beschaffenheit, nicht selten durch Chlorit gefleckt. In dem körnigen Gemenge macht sich häufig Ungleichheit des Korns durch einzelne grössere, rauchquarzartige, muschelige, fettglänzende, dem kleinkörnigen bis dichten Gesteine porphyrartig eingewachsene Körner geltend. Auch Feldspath (Albit?), frisch oder zu Kaolin zersetzt, findet sich vereinzelt oder in zahlreichen Körnchen hie und da ein. Rothe, kupferroth schillernde Flecke von Eisenglimmer auf der Schichtfläche vermitteln den Uebergang in die rothe Varietät, die andererseits häufig Chloritflecken zeigt. Schwefelkies ist häufig eingesprengt. Die milchweissen, nicht selten in schönen Drusen auskrystallisirten Quarzadern führen schaumigen oder dichten Chlorit und Eisenglimmer und hier und da weissen oder rosarothen Kalkspath. Schwefelkies ist häufig in Krystallen oder krystallinischen Massen eingesprengt. Die Structur ist nur selten massig, meist dickplattig, in's Schiefrige; die Structurfläche oft gefältelt, gleich den im Inneren des Gesteins vertheilten schuppigen Sericitflasern. Geschiebeartige, $\frac{1}{2}$—1 Centimeter grosse Quarzkörner, sowie Fragmente glimmeriger, grüner Sericitphyllite an Stelle der Sericitflasern vermitteln Uebergänge zu den halbkrystallinisch-klastischen Conglomeraten. Am ausgezeichnetsten sind diese Varietäten im Rheinthale entwickelt in der Assmannshäuser oder Trechtingshäuser Zone ober- oder unterhalb des Schlosses Rheinstein. Der Bruch bei dem Zollhause hat sie zusammt den mit ihnen wechsellagernden grünen und rothen Sericitglimmerschiefern und -Phylliten und den erwähnten Conglomeratgesteinen am schönsten

erschlossen. Sie finden sich ferner in dem Bruche bei der Bingerbrück, am Fusse des Rochusberges hinter dem Planum des Bahnhofes und in Spuren südlich Stromberg. Von den rothen Quarziten gilt die Beschreibung der grünen so ziemlich bis auf die Farbe, welche in diesen selteneren Varietäten aus dem Braunroth zum Blutroth verläuft, zuweilen mit Kupferschiller auf der Structurfläche. Die grösseren, porphyrartigen Quarzkörner sehen rothen Granaten täuschend ähnlich. Andere Varietäten, welche sich mehr den weissen, plattigen Quarziten beigesellt finden (am Bingerloche und weiter aufwärts), haben eine zarte graurothe bis pfirsichblüthrothe Färbung und erinnern bei reichlich vorhandenen silberweissen Glimmerblättchen an Lepidolith. Rechtsrheinisch kommen die grünen und rothen Varietäten bei Assmannshausen und anderwärts vor. Aus dem westlichen Taunus führt Dumont dieselben aus dem „massif métamorphique d'Hermeskeil" zwischen dem Steinkopf, Hermeskeil, Sauscheid, Wadrill, Nonnweiler und Züsch an.

2) Quarzitschiefer (Quarzite schisteux, quarzophyllade Dumont's).

Jede der drei Quarzitvarietäten hat ihren Quarzitschiefer, durch welchen sie mit den zugehörigen Schiefern verknüpft ist. In denselben wiederholt sich die bald parallelstreifige, bald flaserigkörnige Structur der Sericitglimmerschiefer (Quarzophyllade zonaire ou schisto-grénu Dumont's).

Die weissen Quarzitschiefer sind in der That nichts als sehr quarzreiche Sericitglimmerschiefer. Sowohl in der plattigen, gerad- oder krummflächigen, wie in der flaserigen Abart geht die Stärke der körnigen Quarzitmassen abwärts bis auf eine Linie und darunter. Man kann ziemlich grosse Platten von nur geringer Dicke schlagen, biegsam sind dieselben jedoch nicht. (Rochusberg, in einem Steinbruche in der Nähe des Basaltvorkommens, Ruppertsberg, Brüche bei Argenthal etc.)

Eine zweite Art Quarzitschiefer nähert sich den matten, thonigen, hellgrünen, rothgefleckten Thonschiefern, die häufiger noch als Sericitschiefer die Bänke der massigen, weissen Quarzite trennen. Die Quarzitlinsen oder Streifen zwischen solchen Schieferlamellen zeigen zuweilen einen sandig-thonigen Habitus, wodurch buntgefleckte, sandige Schiefer von ganz unkrystallinischem Aussehen entstehen (oberhalb Bingerbrück, in der Morgenbach, am Rhein zwischen Kreuznach und Posbach u. a. a. O.).

Die Quarzitschiefer, welche mit den graublauen Quarziten wechsellagern, bilden sich aus der dünnplattigen Varietät dieser Gesteine durch Ueberhandnehmen der gleichfarbigen Phyllit-Zwischenlagen aus, sind oft recht glimmerreich und geben durch eisenschüssig-thonige Einmengungen ihrer körnigen Masse in sogenannte Grauwackenschiefer über. Der Burgfelsen der Tustenburg bei Stromberg, der Eisenbahndurchstich bei Bingerbrück, viele Stellen des Rheinthales u. a. O. bieten belehrende Handstücke dieser im Uebrigen bald parallelstreifigen, bald dünnflaserig-schieferigen Gesteine.

Aehnlicher Weise giebt es auch zwischen den rothen und grünen Quarziten und den analogen Sericitphylliten dünnflaserig-schieferige Mittelgesteine, welche an den Merkmalen der beiden Endglieder theilnehmen und in Wechsellagerung mit denselben zusammen gefunden werden. (Zollhaus, Trechtingshausen, Assmannshausen, Bingerbrück.)

3) Kieselschiefer.

Diese Gesteinsart findet sich wenig ausgezeichnet als Einlagerung in dem gewöhnlichen Thonschiefer in dem Hohlwege, welcher von dem Marktplatze zu Stromberg aufwärts nach Daxweiler führt, sowie überhaupt in der Nähe der Südgrenze des Stromberger Kalkmassivs. Ich fand einen grossen Block, an welchem beide Gesteine so innig verwachsen waren, dass ich Handstücke schlagen konnte, welche neben dem bunten Kalke den rein schwarzgrauen, hell und dunkel gebänderten, hornsteinähnlichen Kieselschiefer von schneidigem, kleinsplittrigen Bruche zeigen. Andere Varietäten sind dunkelschwarz (in dem genannten Hohlwege), noch andere roth (in den Windungen, mittelst deren die Chaussee nach Bingen die Plateauhöhe hinansteigt). Alle sind bei theils ebenflächiger, theils knorriger Structur in der charakteristischen Weise polyedrisch zerklüftet, manche auch rauh, zellig, wie zerfressen. In kieseligen Ausscheidungen dieser letzteren Beschaffenheit, eingeschlossen im Thonschiefer, unmittelbar im (scheinbaren) Hangenden des Kalkes fand ich deutliche Abdrücke von Crinoidengliedern und Spiriferen (in einem alten verlassenen Kalkbruche rechts des Fahrweges von Stromberg nach Schöneberg). Uebergänge in kieseligen Thonschiefer beobachtet man in dem erwähnten Hohlwege. Das Gestein spielt eine sehr untergeordnete Rolle im Taunusgebirge und scheint eng an den Kalk

gebunden zu sein. Aus dem östlichen Taunus erwähnt Ludwig*) analoge Gesteine im Liegenden der kleinen Kalkpartieen, welche in der Umgegend von Nauheim vorkommen.

VII. Kalkstein.

Das Stromberger Kalkmassiv und die kleineren Kalklager bei Warmsroth und Walderbach bestehen aus einem feinkrystallinischen, gewöhnlich graublauen bis blauschwarzen, häufig marmorirten Kalksteine, welcher im Allgemeinen durchaus den Kalksteinen älterer Formationen gleicht. Es ist mir kein petrographisches Merkmal an demselben aufgefallen, welches der nassauische Stringocephalenkalk oder die Kalke von Mägdesprung und Harzgerode nicht auch zeigten. Weshalb F. Roemer**) das Gestein als „stark verändert“ hervorhebt, muss ich demnach dahingestellt sein lassen. Die einzig auffallende Beobachtung beschränkt sich auf die ausserordentlich geringe Fähigkeit zu verwittern. Dieselbe dürfte jedoch am einfachsten in einem durch die Analyse nachgewiesenen geringen Gehalt an Kieselsäure und in dem äusserst homogenen Gefüge ihre Erklärung finden. Es sind feinkörnige bis dichte Gesteine, welche klingend unter dem Hammer zu scharfkantigen, flachmuscheligen, splitterigen Scherben springen. Neben den gewöhnlichen Farbentönen giebt es durch Eisenoxyd roth- oder gelbgefärbte oder in den verschiedenen Farben wolkig gezeichnete Varietäten. (Besonders in den Brüchen an der Südgrenze des Kalkmassivs.) In einzelnen Bänken wird das Gestein deutlich körnig, ohne dass es seine Festigkeit einbüsst. Die einzelnen, nicht selten 1 Centimeter und darüber messenden, späthigen Körner liegen porphyrartig nach allen Richtungen in der feinkörnigen Hauptmasse des Kalksteins, zuweilen fast bis zur Verdrängung derselben. Sie bewirken einen unebenen Bruch und verleihen durch ihre meist hellere oder dunklere Farbe und ihren lebhaften perlmutterähnlichen Glasglanz dem Gesteine ein unruhiges Aussehen. Bereits Dumont hat dieser grösseren Körner als Crinoidenglieder gedacht. Die runden oder elliptischen Querschnitte derselben, zuweilen auch ein

---

*) Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau, 9. Heft, 2. Abth

**) Rheinisches Schiefergebirge, S. 16, Anmerkung.

durch besondere Färbung ausgezeichnetes Centrum (Nahrungskanal) bestätigen jedem aufmerksamen Beobachter den Ausspruch des Autors. Auch die für die Kalkspathindividuen der Crinoidenglieder charakteristische Zwillingsstreifung nach der — $\frac{1}{2}$ R. fehlt nicht. Nur selten zeigen sich grössere, durch späthiges Korn und Farbenschattirung ausgezeichnete, runde, längliche oder unregelmässige Flecke, die sich bei eingehenderer Untersuchung als Korallen aus den Ordnungen der Zoantharia rugosa und tabulata ausweisen. Darf man auch die Seltenheit dieser Reste theilweise mit der geringen Verwitterungsfähigkeit des Gesteins in Zusammenhang bringen, so beweisen doch zahlreiche geschliffene Platten das spärliche Vorkommen überhaupt.

Weisse, seltener rothe oder gelbe Adern grossblättrigen oder stengeligen Kalkspathes, von der Dicke einer Linie bis zu der eines Fusses durchschwärmen häufig das Gestein nach allen Richtungen, zumal parallel oder rechtwinklig zur Streichlinie. Solche marmorirte Kalksteine wurden früher häufig verschliffen*). Nicht gerade häufig zeigen diese Kalkspathadern Drusenräume, in welchen die Kalkspathindividuen in Skalenoëdern und Rhomboëdern auskrystallisirt sind. In den blätterigen Adern enthalten dieselben auch Braunspath, Bergkrystall und spiessigen Aragonit; in den stengeligen zeigen die Skalenoëder seltene, herzförmige Zwillinge nach dem ersten schärferen Rhomboëder (— 2 R), deren Beschreibung ich einer besonderen Arbeit vorbehalte. Häufig setzen mehrere Fuss mächtige Quarzgänge rechtwinklig gegen das Streichen in dem Kalke auf. Ihnen entstammen die zahlreichen Krystalldrusen, welche man im Bett der Dörrebach und auf dem Plateau nach Daxweiler zu findet. Am Fahrwege nach Dörrebach oberhalb des ersten Kalkofens beobachtet man diese Quarzgänge und die stengeligen Spathadern am besten; die späthigen Adern fand

*) Die Säulen der Jesuitenkirche in Mannheim bestehen aus Stromberger Marmor. Nassauische und belgische Kalksteine von mannichfaltigerer, reicherer Farbenzeichnung haben mit der Zeit den Stromberger Marmor, der überdies vermöge seines stellenweise concentrirten Kieselerdegehaltes die Sägen angreift, fast ganz aus den Schleifmühlen verdrängt. Dagegen erhält die Gewinnung des Gesteins als Baumaterial, Mörtel- oder Zuschlagkalk eine ganze Reihe Steinbrüche in den drei Thälern in schwunghaftem Betrieb.

ich in dem WOLFF'schen Kalkbruche auf der linken Seite der Chaussee nach Rheinböllen am schönsten aufgeschlossen.

Ein alter Bau auf Bleiglanz scheint in solchen Quarzgängen am Gollenfels betrieben worden zu sein.

Die älteren Autoren BURKART, STEININGER und die Verfasser der Rheinländer zwischen Basel und Mainz (I, S. 296) erwähnen mehrfach eines Vorkommens von Brauneisenstein, Eisenglanz und Rotheisenstein in dem Gebiete des Stromberger Kalkes. Auf der Höhe des Gollenfels nach Dörrebach zu ist noch eine alte Grube zu sehen. Das Erz ist ein reicher rother Glaskopf. Diese Erze, wie der Brauneisenstein der verlassenen Grube Bräutigam sollen, gleich dem reichen nassauischen Vorkommnissen bei Dietz und Limburg, in gelben und rothen Letten eingebettet unregelmässige Aushöhlungen der Oberfläche des Kalkes erfüllt haben und sind daher wohl als angereicherte Zersetzungsrückstände des Kalksteins zu betrachten.

Der Kalkstein ist stets deutlich geschichtet. Die im Inneren massigen Bänke sind durchschnittlich 1 — 3 Fuss mächtig. Gegen das Hangende hin wird der Kalk unrein, durch Eisenoxyd roth gefärbt, kieselig und dünnplattig, oder es bilden sich durch eingelagerte Thonschieferblätter Kalkschiefer aus. Am schönsten in dem PURICELLI'schen Bruche im Warmsrother Grunde und dem SAHLER'schen rechts des Weges nach Schöneberg zu beobachten. An der ersten Stelle zeigen diese dünnplattigen Kalke wellenförmige Schichtenbiegungen mit breschenartiger Zertrümmerung. Das ganze Massiv fällt ziemlich steil gegen Südsüdosten ein. In der hangendsten Partie im Warmsrother Grunde stehen die Schichten vertikal. Ich halte das Vorkommen für eine muldenförmige Einlagerung in die Thonschiefer. Der specielle Beweis für diese Ansicht kann erst in dem zweiten Theile der Arbeit geführt werden. Ebendaselbst sollen auch die Grenzen genau bezeichnet werden. Ich will hier nur darauf aufmerksam machen, dass ein Zusammenhang des Stromberger Kalkes mit den Lagern von Walderbach und Warmsroth keineswegs statt hat, und dass die Südgrenze des Stromberger Kalkes den Hohlweg nach Daxweiler erst auf der Plateauhöhe schneidet, die Felswand, an welcher der nördliche Theil Strombergs sich anlehnt, keineswegs, wie die v. DECHEN'sche Karte angiebt, aus Kalk, sondern aus Sericitadinolschiefer und Sericitglimmerschiefer besteht. Die Kalke der Lager zu Walderbach

und Warmsroth theilen im Allgemeinen die Beschaffenheit des Stromberger Hauptkalkes. Im Uebrigen sind dieselben, der geringen Mächtigkeit des Vorkommens entsprechend, weniger rein und häufiger mit Schiefer gemengt; südlich Walderbach kommen handgrosse Linsen im Thonschiefer vor. Das ist der Kramenzel LUDWIG's! Ich kann darin keine echten oberdevonischen Flaserkalke erkennen*). Crinoidenglieder sind selten, von anderen Resten ist zuverlässlich nur ein Trilobit und eine Koralle gefunden worden (nach gefälliger brieflicher Mittheilung des Herrn BRAHL: *Calymene macrophthalma* (= *Phacops latifrons*) und *Cyathophyllum caespitosum*).

Das einzige Kalkvorkommen, welches im linksrheinischen Taunus dem Stromberger Kalke zur Seite tritt, beschreibt schon BURKART als ein 3 — 4 Fuss mächtiges, regelmässiges Lager von ziemlicher Erstreckung im rechten Thalhange der unterhalb Kellenbach gegen Weitersborn sich aufwärts ziehenden Seitenschlucht des Simmerbaches. Diese Lage entspricht in keiner Weise der gegen Südwesten verlängerten Streichlinie des Stromberger Kalkes, vielmehr kommen hier die Dolomitlager von Münster bei Bingen und Oestrich im Rheingaue in Betracht. Hiermit steht im Einklang das (ebenfalls bereits von BURKART beobachtete) Hyperitlager im Simmerbachthale, welchem ein gleiches zu Münster entspricht! Der Kalklager im östlichen Taunus bei Nauheim wurde bereits gedacht.

Kalkschiefer im blauen Thonschiefer fand ich auf dem rechten Ufer des Seibersbaches oberhalb des Durchbruches

---

*) So charakteristisch die Flaserstructur im Allgemeinen für oberdevonische Kalke ist, ja so unbestritten dies petrographische Merkmal diese bathrologische Stufe weit über die Grenzen Europas hinaus kennzeichnet, so vorsichtig muss man andererseits sein, nach ihm allein das relative Alter zu bestimmen. Im Harze kommen beispielsweise neben den ausgezeichneten Kramenzelkalken an der Rohmkebrücke im Ockerthal u. s. w. anderwärts unterdevonische Kalke von so vollkommener Flaserstructur vor, dass dieselben ähnlich den Schalsteinen zu Werkstücken zugerichtet werden. (Hasselfelde, Schieferkopf bei Grünthal.) Ihre Verwitterungszustände sind genau dieselben, wie diejenigen, an welche sich der westphälische Lokalname Kramenzel knüpft. Gleich den oberdevonischen Flaserkalken enthalten sie Goniatiten, aber es sind die einfachen subnautilinen Formen, welche das erste Auftreten der Ammoneen bezeichnen. Wir werden daher in Flaserkalken stets Cephalopodenkalke, keineswegs aber stets „Kramenzel" erwarten dürfen.

durch den Quarzit und am Fusse des Hüttenkopfes bei dem Nummerstein 652 der Chaussee von Stromberg nach Rheinböllen. DUMONT giebt noch einen dritten Punkt im Rheinthale unterhalb des grossen Quarzitbruches am Ruppertsberge an, welchen ich nicht wieder aufzufinden vermochte.

VIII. Dolomit.

DUMONT erwähnte, so viel mir bekannt, zuerst das Vorkommen dieses Gesteins in Lagern zu Münster bei Bingen und Bingerbrück. Dass der Dolomit auch einen Theil des Stromberger Kalkmassivs bildet, habe ich kürzlich in einer Notiz über die Hohlgeschiebe des Rothliegenden bei Kreuznach*) mitgetheilt; ein nicht unwichtiger Umstand, wenn es sich darum handelt, den Stromberger Kalk nach seinem geognostischen Verhalten mit den mitteldevonischen Kalken Nassaus, der Eifel und Belgiens zu vergleichen. Aus dem rechtsrheinischen Taunus machte SANDBERGER Dolomit von Oestrich, LUDWIG von Oberrosbach bei Homburg bekannt.

Der Stromberger Dolomit und der des mächtigen Lagers von Bingerbrück, welche unter dem Namen „schwarzer Kalk" zur Cämentfabrikation ausgebeutet werden, unterscheiden sich nicht wesentlich von nassauischen und sauerländischen mitteldevonischen Dolomiten. Es sind im frischen Zustande schwarzgraue bis blaugraue, theils deutlich-, wenn auch meist kleinkörnige, compacte oder zellig poröse, feste Gesteine von massigem oder dünnplattigem Bruche, welche durch die Verwitterung wie die Braunspathe braun werden, lockeres Gefüge annehmen und schliesslich zu krystallinischem Dolomitsand zerfallen. Die Höhlungen, welche von der kleinsten Dimension bis zu über 1 Fuss grossen Weitungen (Stromberg) vorhanden sind, zeigen Auskleidungen von krystallisirten Braunspathen, Kalkspathen, seltener sternförmige Gruppen spiessiger Aragonitkrystalle und Kupferkieskrystalle, die oft bereits in Malachit verwandelt sind. Die grösseren Höhlungen zu Stromberg dehnen sich zu förmlichen Klüften aus, in welchen neben den genannten Mineralien auch Quarz auskrystallisirt vorkommt. Andere Klüfte eines ganz zersetzten Dolomites wurden bei der Anlage der Stromberg-Binger Chaussee mit schneeweissen,

*) Diese Zeitschrift, Jahrgang 1867, S. 238—243.

staudenförmigen, excentrisch schief faserigen Aragonitstalactiten erfüllt gefunden*). Wie aus dem zersetzten Eisenspathe des Erzberges in Steyermark hat sich hier aus den sehr eisenreichen Dolomiten kohlensaurer Kalk in grösster Reinheit ausgeschieden.

Wir besitzen eine Analyse des Dolomits von Bingerbrück durch FRESENIUS (I); eine solche des Stromberger Gesteins verdanke ich der Gefälligkeit des Herrn H. LOSSEN; dieselbe wurde in dem Laboratorium der Universität Halle ausgeführt (II).

	(I)**)
Kohlensaurer Kalk	61,179
Kohlensaure Magnesia	35,690
Eisenoxydul, Eisenoxyd Manganoxydul, Manganoxyd und Thonerde	2,937
Thon und Sand	0,079
Wasser, Verlust	0,115
	100,000.

	(II)
Kalkerde	35,17
Magnesia	6,76
Manganoxydul	0,171
Eisenoxydul	4,55
Eisenoxyd	1,64
Kohlensäure	33,99
In verdünnter Salzsäure unlöslicher Rückstand	13,76
	98,58.

ad I. Das analysirte Gestein war ein „feinkörniger, mit Eisen und Mangan imprägnirter Dolomit", in welchem die kohlensauren Salze dieser Basen also bereits zerstört waren. Uebrigens kommen weit unreinere Varietäten vor, in welchen der unlösliche Rückstand bis zu 11 pCt. steigt.

ad II. Man beachte die grosse Menge der verunreinigenden Beimengungen, welche ungefähr wie zerriebener rother Sandstein aussahen. Die Bestimmung der Kohlensäure ist das Mittel

*) Herr KIRCHMEIER in Stromberg bewahrt eine ausgezeichnete korallenähnliche Staude von der Grösse eines Kinderkopfes.

**) Chemische und praktische Untersuchung der wichtigsten Kalke des Herzogthums Nassau von R. GOERZ, Wiesbaden, 1854.

aus zwei Bestimmungen, welche 35,89 und 36,09 pCt. ergeben hatten. Sämmtliche Monoxyde auf die gehörigen Mengen Kohlensäure veranschlagt, verlangen 1 — 2 pCt. Kohlensäure mehr, als gefunden wurde; es ist aber gar nicht unwahrscheinlich, dass ein Theil der Monoxyde durch die Säure dem unlöslichen Rückstande entzogen wurde, während die lichtbraune Färbung des Gesteins für eine theilweise vollendete Zersetzung des kohlensauren Eisenoxyduls unter Ausscheidung von Eisenoxydhydrat spricht.

Berechnet man unter Vernachlässigung der Verwitterungsphänomene die beiden Analysen auf das reine kohlensaure Salz und das Eisen- und das Mangansalz auf das Magnesiasalz, so erhält man folgende Werthe:

	I	II
Kohlensaure Kalkerde. . .	63,8	78,05
Kohlensaure Magnesia. . .	36,2	21,95
	100,0	100,00.

Der analysirte Dolomit des Ruppertsberges erfordert demnach fast genau:

$$3\,CaO\,CO_2 + 2\,\left.\begin{matrix}MgO\\(feO,\ MnO)\end{matrix}\right\}CO_2\ ^{*)},$$

der Stromberger Dolomit dagegen kaum weniger genau:

$$3\,CaO\,CO_2 + 1\,\left.\begin{matrix}MgO\\(feO,\ MnO)\end{matrix}\right\}CO_2\ ^{*)},$$

oder das Gestein von Bingerbrück enthält auf 3 Theile Kalksalz doppelt so viel Theile Magnesiasalz als das Gestein von Stromberg.

Der Dolomit von Münster bei Bingen zeigt eine von den bisher betrachteten Gesteinen abweichende Beschaffenheit. Er ist hell gelblichweiss bis bräunlichweiss, auf den Klüften mit bräunlichem Anfluge, ausgezeichnet grosskörnig, drusigkörnig und häufig ziemlich dünnschichtig. Die 1—3 Millimeter Kas-

*) Oder in neuerdings gebräuchlicher Schreibweise:

$$3\left.\begin{matrix}CO\\Ca\end{matrix}\right\}O_2 + 2\left.\begin{matrix}CO\\Mg\begin{pmatrix}fe\\mn\end{pmatrix}\end{matrix}\right\}O_2$$

und

$$3\left.\begin{matrix}CO\\Ca\end{matrix}\right\}O_2 + 1\left.\begin{matrix}CO\\Mg\\(fe,\ mn)\end{matrix}\right\}O_2$$

tenlänge messenden Individuen berühren sich häufig nur mit kleinen Flächen, ohne dass das Gestein an Festigkeit verliert. Die blaugraue Farbe ist zuweilen noch in einzelnen eckigen Flecken oder in schmalen Streifen parallel der Schichtung vorhanden; solche nicht scharf begrenzten Stellen bilden in diesem Falle den Kernfleck oder die Mittelzone der vorwaltenden gelblichweissen Hauptmasse des Gesteins, welche nach der anderen Seite in die drusigen, mit Bitterspath ebenderselben Farbe besetzten Wände unregelmässig eckiger Hohlräume oder in die meistens ebenfalls krystallinisch überdrusten Schichtflächen endigen. Eine scharfe Grenze zwischen den Krystallen der Drusenwände und den Krystallindividuen des Gesteins besteht durchaus nicht. Es ist ein reines Bitterspathgestein, in welchem die organische Substanz bis auf wenige Spuren verschwunden ist. In den Drusenräumen sind Kalkspath, Kupferkies und Malachit vorhanden, Adern von derbem, milchweissen Quarze bilden accessorische Bestandmassen. Das Gestein bildet ein etwa $1\frac{1}{2}$ Lachter breites Lager zwischen streifigen Sericitglimmerschiefern und blauen, glänzenden Phylliten im Dorfe Münster selbst, links des Weges nach Weiler. Diese Schiefer trennen in dünnen Lagen die 1—2 Fuss mächtigen Bänke.

Weitaus mächtiger (bis zu 180 Schritte vom Liegenden zum Hangenden bei einem durchschnittlichen Einfallen von 70 Grad nach Norden) ist das Dolomitlager des Ruppertsberges bei Bingen, welches durch einen grossartigen Tagebau behufs Cämentfabrikation aufgeschlossen ist und im Liegenden von blauem Phyllit, im Hangenden von weissem, rothgefleckten Quarzit begrenzt wird. Gleich dem Stromberger Kalke wird das im Allgemeinen in dicke Bänke geschichtete Gestein gegen das Hangende dünnplattig durch zahlreich eingelagerte rothe, quarzige, eisenschüssige Schiefer, welche hier und da in einen unreinen, schieferigen Rotheisenstein übergehen. Ungefähr in der Mitte des Lagers befindet sich eine schmale, schieferreiche Zone. Ihr gehört wohl das gegenwärtig ganz verstürzte Braunsteinvorkommen an: Pyrolusit, Psilomelan in Trümern und Nieren zwischen einem weichen Thon, den man hier und da noch deutlich als zersetzten Thonschiefer erkennt. Dumont und Ludwig erwähnen eine versteinerungsführende Schicht („un banc presque entièrement composé de polypiers magnésiens"); davon ist jetzt leider nichts mehr zu sehen.

Ganz verschieden ist das Stromberger Vorkommen im Warmsrother Grunde, wo in dem SONNET'schen Bruche Kalk und Dolomit (blauer und schwarzer Kalk der Arbeiter) gleichzeitig abgebaut werden. Die Dolomitmasse, in welche besonders tief eingebrochen ist, bildet kein besonderes Lager in dem h. 6 streichenden Kalke, vielmehr eine unregelmässige, im Durchschnitt h. 9 streichende, stockförmige Masse, welche an ihren Rändern mit dem Kalke innigst verwachsen ist, so dass man bequem Handstücke schlagen kann, die aus den beiden Gesteinen bestehen, deren Grenzen keineswegs mit den Schichtfugen zusammenfallen. Besonders an angewitterten Stücken lässt sich der dichte, blaue Kalk von dem feinkörnigen, braunen Dolomit leicht unterscheiden.

IX. Körniges Rotheisenerz (oligiste oolithique DUMONT's).

Das typische Gestein besteht aus durchschnittlich 2 Millimeter messenden, linsenförmigen Concretionen eines thonigen Rotheisenerzes, die bald durch ein mehr thoniges, bald durch ein krystallinisches (Eisenglanz)-Bindemittel zu einem mehr oder weniger festen Ganzen vereinigt sind. Die schiesspulverähnlichen, flachgedrückten, rundlichen Körner zeigen nicht jene nach Grösse und Form übereinstimmende Bildung, wie die bekannten jurassischen Erze von Wasseralfingen, aus dem Luxemburgischen u. s. w. Einzelne grössere, ziemlich zahlreich eingestreute Körner bewirken vielmehr ein ungleichmässiges Aussehen. Auch geht die körnige Structur stellenweise, zuweilen in ganzen Bänken, in die dichte oder faserige über. Regelmässig wiederholte Klüfte theilen nicht selten das Gestein in parallelepipedische Stücke. In der unteren Teufe der gegen 25 Lachter tiefen Grube tritt Brauneisenerz an die Stelle des rothen, so dass hier, wie so häufig auf Erzlagerstätten (z. B. im Siegenschen), gegen Tag der Verlust des Wassers statt hat. Mehrere Zoll grosse Linsen oder unregelmässige Gallen von dichter oder körniger Structur bestehen zuweilen aus unreinem Sphärosiderite, der wahrscheinlich überall der Bildung der Oxyde zu Grunde gelegen hat. Indessen scheint auch er nicht das ursprüngliche Material uns vorzustellen; denn man beobachtet häufig in Stellvertretung des dichten oder körnigen Eisenoxydes ein glaukonitisches Mineral, das in manchen Stücken deutliche Uebergänge in die genannten Erze zeigt.

Auch die pulverkörnige Structur, welche dem Glaukonit so recht eigenthümlich ist, weist auf diesen Bildungsprocess hin. In der Kreideformation und den eocänen Tertiärbildungen finden sich Grünsand und körnige Eisenerze häufig vergesellschaftet, und auch den jurassischen oolithischen Eisenerzen fehlt der Glaukonit nicht. Um so mehr sollte man nach QUENSTEDT's Vorschlag die Bezeichnung „oolithisch" für diese Erze meiden, da sie nicht nur diesen plattgedrückten, schaligen Linsen irriger Weise concentrisch schalige, radialfaserige Structur unterschiebt, sondern auch falsche Vorstellungen über die Bildung dieser Eisensteinlager erweckt. So hat LUDWIG geradezu die körnigen Erze von Walderbach für Pseudomorphosen nach einem oolithischen Kalksteine erklärt, der doch nirgends im rheinischen Devon gefunden wird, während er den Glaukonit, der auf derselben Halde liegt, übersehen hat. Diese Erzlager der Grube „Braut" im gewöhnlichen Thonschiefer im Liegenden der Walderbacher Kalke sind es, welche die reichste Fauna des Taunus bergen. Leider ist nur dies einzige Vorkommen bekannt, während in der Eifel und Belgien diese körnigen Eisenerze an der Basis der mitteldevonischen Kalke eine wichtige Rolle spielen. (Man darf mit diesem älteren oligiste oolithique (E_2 des DUMONT'schen Système Eifelien) über dem poudingue de Burnot nicht die technisch weit wichtigere, oberdevonische, körnige Eisenerzformation (C_1 des DUMONT'schen Système Condrusien) verwechseln, welche das berühmte minerai de Vezin liefert.

B. Krystallinisch-klastische, geschichtete Gesteine.

X. Quarzconglomerate mit krystallinischem Schieferbindemittel oder mit Albitkörnern.

Unter dieser Gruppe begreife ich diejenigen Taunusgesteine, welche sich durch klastische Structur auszeichnen, im Uebrigen aber wesentlich den krystallinischen Schiefern anschliessen.

1) Quarz-Conglomerate mit krystallinischem Schiefer-Bindemittel (poudingue pisaire phylladeux DUMONT's).

Diese Gesteine sind charakteristisch für die Schieferzone von Assmannshausen, die rechtsrheinisch von dem genannten

Orte bis nach Aulenhausen am nördlichen Fusse des Niederwaldes, linksrheinisch in dem Bruche am Zollhause, sowie in dem Morgenbachthale gut aufgeschlossen ist. Sie entwickeln sich aus den rothen und grünen, schieferigkörnigen Sericitglimmerschiefern (A, II, 3) in der Weise, dass an Stelle der muscheligen, glasglänzenden Quarzkörnchen oder neben denselben abgerundete oder eckige, grossmuschelige, milchweisse oder graue, meistens trübe, stark fettglänzende Quarzgeschiebekörner von glatter, seltener geätzter Oberfläche in den krystallinischen Schieferlamellen eingeschlossen liegen. Die Grösse der Geschiebe ist durchweg gering; sie übertrifft selten die einer Erbse (pisaire). Zuweilen bildet sich aber auch das Schiefermaschenwerk conglomeratisch aus, derart, dass es aus deutlich getrennten, bis zu einem Zoll grossen, unregelmässig begrenzten, fest auf einander gepressten, grünen oder rothen, seidenglänzenden, sericitischen, schuppigen oder dichten Schieferblättern besteht (phylladeux), die häufig in ein Haufwerk perlmutterglänzender, silberweisser Glimmertäfelchen übergehen. Bei Assmannshausen fand ich ein Stück mit einem einzelnen 4 — 5 Centimeter langen, 3 Centimeter breiten, 7 Millimeter dicken, vollständig oval gerundeten, gelblichweissen, schwach seidenglänzenden Schiefergeschiebe. Chlorit oder Eisenoxyd oder beide, fleckig vertheilt, pigmentiren das ganze Gestein, das in einigen Handstücken nur noch aus einem mittelkörnigen, eisenschüssigen, unkrystallinischen Quarzconglomerat besteht.

Dumont beobachtete dieselben Gesteine im rechtsrheinischen Taunus auf dem Wege von Johannisberg nach Stephanshausen nördlich des Schlosses Vollraths und zwischen Neuhof und Hausen in der ersten Hälfte des Weges.

2) Quarzconglomerat mit Albitkörnern (arkose Dumont's e. p.).

Wenn in den vorstehend beschriebenen Conglomeraten die lamellaren Massen seltener werden und feinkörnige Quarzitsubstanz mit porphyrartig eingewachsenen, einfachen oder Geschiebekörnern vorwaltet, finden sich hier und da auch frisch röthlich- oder gelblichweisse, meist zu Kaolin zersetzte Albitkörner ein. [In dem Bruche oberhalb der Einmündung des Posbachs (Nummerstein 1945 — 1947).] Der charakteristischsten dieser Gesteine wurde jedoch bereits oben gelegentlich

der Beschreibung der damit vergesellschafteten kaolinreichen Sericitquarzite aus dem Steinbruche gegenüber dem Bingerloche gedacht; unregelmässig scharfeckige oder rundliche oder flach linsenförmige, milchweisse oder graue, trübe, stark fettglänzende, grossmuschelige Geschiebekörner derben Quarzes von der Grösse einer Erbse bis zu der einer mässigen Bohne bilden die Hauptmasse des Gesteins und bestimmen durch Form und Lage den Bruch und das Gefüge. Sind dieselben vorwaltend linsenförmig, so liegen sie mit ihren flachen Seiten parallel der Schichtfläche und rufen zusammt den eingestreuten Kaolinkörnern, Glimmerschuppen und Sericitmassen ein unvollkommen körnigschiefriges, gneissähnliches, doch stets deutlich conglomeratisches Aussehen hervor.

Ohne ein eigentliches Bindemittel wahrnehmen zu lassen, sind die Körner, welche durchweg fast gleiche Grösse besitzen, an den Rändern wie zusammengeflossen. Die Gesteine aus vorwaltend eckigen oder rundlichen Körnern zeigen keinen Parallelismus; Quarzitmasse bildet ein deutlich sichtbares, feinkörniges Bindemittel und verleiht dem Conglomerate grössere Festigkeit und unebenen, splittrigen Bruch. Glimmer tritt oft in recht ausgezeichneten silberweissen Tafeln parallel der Schichtung oder zwischen den Körnern auf; Sericit bildet fett- oder seidenglänzende, nicht selten gefältelte, gestreckte Ueberzüge auf der Structur- oder Schichtfläche, oder er ist in ölgrünen, dichten, durchscheinenden, seifenartig schimmernden Massen durch das ganze Gestein vertheilt, ohne jedoch dessen Structur wesentlich zu bedingen. Kaolin — in seltenen Fällen frischer blättriger Feldspath — füllt sehr reichlich unregelmässig begrenzte, seltener regelmässig vierseitige Räume zwischen den Quarzkörnern aus. Die häufig durch Auswaschung halbzerstörten, zelligen Körner haben 3 Millimeter mittlere Kantenlänge. Eisenglimmer bildet schaumige, kupferrothe Flecke oder ist in kleinen Drusen in rubinroth durchscheinenden Täfelchen auskrystallisirt. Zollgrosse Brocken eines halbglänzenden, glimmerigen oder matten, erdig thonigen, hellgrünen oder rothen Schiefers, unregelmässig oder der Schichtung parallel eingestreut, vollenden das conglomeratische Aussehen. Drusige Quarzadern durchziehen netzförmig das Gestein.

XI. Quarzite und conglomeratische Quarzite mit Schiefer- oder Quarzit- und Quarz-Einschlüssen. Kieselschieferbreccie.

Diese Gruppe begreift Quarzitgesteine, welche bereits STIFFT und SANDBERGER aus dem rechtsrheinischen Taunus vom Fröhlichen Mannskopf bei Homburg und dem Schäferskopfe bei Wiesbaden als „ein mit Quarzit verkittetes Conglomerat von unrein gefärbten, rothen oder grünlichen, fettglänzenden Schiefern“ beschrieben haben. Ein analoges Gestein birgt eine Bank des grossen Quarzitbruches am Ruppertsberge bei Bingerbrück: weisse, sehr feinkörnige, matte Quarzitmasse mit spärlichen silberweissen Glimmerblättchen schliesst zahlreiche scharfeckige, 2—3 Zoll grosse Schieferstücke ein. Die nicht parallel geordneten Fragmente bestehen im Kerne aus einem gewöhnlichen schwarzblauen, matten bis halbglänzenden, etwas glimmerigen Thonschiefer, der gegen den Rand hin ganz allmälig in lichtgrüne, sehr feinschuppige bis dichte, nur durch einige Glimmerblättchen ausgezeichnete Schiefermasse verläuft. Andere recht lehrreiche Varietäten findet man in einem grossen Steinbruche oberhalb des Schlosses Sooneck und an einer Quarzitklippe, welche in der Nähe der Chaussee ein paar Schritte weiter aufwärts bei dem Nummerstein 1893 ansteht; es sind genau dieselben Schieferfragmente (doch ohne den grünen talkartigen Rand) der Schichtfläche parallel einem conglomeratischen, deutlich geschichteten, äusserst festen, fast massig brechenden Quarzitgesteine eingelagert, das aus fest auf einander gepressten, ungleichförmigen bis eckigkörnigen, grauen oder graugrünen Quarzitlinsen besteht, zwischen denen zahlreiche grössere, milchweisse, muschelige, eckigrunde Quarzkiesel liegen. Grössere, silberweisse Glimmerblättchen oder schuppige Sericitmassen sind vereinzelt der Structurfläche parallel oder ganz unregelmässig eingestreut. Dieselben zeichnen auch die dünnen, grünlichschwarzen Thonschiefermassen aus, welche die einzelnen Gesteinsschichten trennen. Hierher gehören schliesslich die Quarzitconglomerate vom Rochusberge, Rheinstein und Bingerloch, die bereits gelegentlich der Beschreibung der Quarzite erwähnt wurden; sehr feste, weisse, körnige (am Rochusberge auch lockerkörnige) Quarzitmasse umschliesst mehr oder weniger scharfeckige Fragmente desselben Gesteins nebst eckig-

runden Quarzkieseln. Die Fragmente erreichen die Grösse einer tüchtigen Faust und noch grössere Dimensionen. Sericit, Glimmer, Chlorit und Kaolin findet man in dem Gestein vom Bingerloche (Bruch bei dem Denkmale). Des Ueberganges in gewöhnlichen körnigen Quarzit, den man oft an einem und demselben Blocke sehr schön wahrnimmt, wurde bereits gedacht. In den Ardennen sind derartige Quarzpuddinge weit mächtiger entwickelt in verschiedenen bathrologischen Niveaus (poudingue gédinien an der Basis, poudingue de Burnot über den durch *Spirifer macropterus* ausgezeichneten unterdevonischen Schichten). Aus den Alpen dürften die rothen Conglomerate in Begleitung der Quarzite zu vergleichen sein.

Kieselschieferbreccie fand ich als einen losen, auf der Oberfläche durch das Tagewasser polirten Block in dem Wege von Stromberg nach Daxweiler oberhalb der „Daxweiler Hohl" auf dem Plateau nahe bei der Kalkgrenze. Das Gestein, offenbar den oben beschriebenen Kieselschiefern zugehörig, besteht aus eckigen, grauen Hornsteinstücken und gelblich-, grünlich-, blaulich-grauen, nicht selten gebänderten, scharfrandigen Kieselschieferfragmenten, welchen sich hier und da noch milchweisse Quarzkiesel und sehr spärlich Brocken eines grünen, zarten Schiefers beigesellen, insgesammt verkittet durch ein hornsteinartiges, zerfressenes Bindemittel, das Bergkrystall und gewöhnlichen Quarz in Drusen auskrystallisirt enthält.

XII. Quarzitsandstein.

Unter den Gesteinen, in welche die weissen Quarzite übergehen, habe ich bereits solche sandsteinartige namhaft gemacht, welche in untrennbarem Schichtverbande untergeordnet mit jenen zusammenlagern. Da sie häufig Sericit oder Glimmer enthalten oder des krystallinischen Quarzbindemittels nur stellenweise entbehren, sollen sie im petrographischen Systeme hier ihren Platz finden. Zweierlei Bedingung kann den sandsteinähnlichen Habitus für das Auge und zumal für das Gefühl hervorrufen: das Fehlen des quarzigen Bindemittels (beziehungsweise der innigen Verschmelzung der Körner, welche doch wohl nur in einem unsichtbaren, äusserst feinen, krystallinischen, bindenden Quarzhäutchen oder gleichsam in einer unsichtbaren Verzahnung der mikroskopisch facettirten Oberflächen ihre Erklärung finden dürfte) oder das Ueberhandneh-

men des Eisenoxyds und erdig thoniger Schiefermasse durch das ganze Gestein. Quarzitsandsteine der ersteren Art von rauhem, lockeren (selten bis zu Sand aufgelösten) Korne und weisser Farbe, mit und ohne Sericit, Glimmer und Kaolin kommen in dem Bruche am Rochusberge hinter der Villa Landy etc. vor. Eisenoxydreiche, thonige, grün und roth gefleckte, im Uebrigen kieselig cämentirte, auch sericitische oder glimmerige, zumeist schieferige Quarzitsandsteine zeigen sich in den Brüchen an der Chaussee zwischen Münster und Bingerbrück, im Rheinthale zwischen Krebsbach und Posbach, in dem mittleren Theile des Morgenbachthales, sowie überhaupt in fast jedem grösseren Quarzitbruche wohl aufgeschlossen. Das versteinerungsführende, übrigens sehr zersetzte, mit Eisenoxyd- und Manganoxyd-Ausscheidungen imprägnirte Gestein auf der Sahlershütte verdankt sein sandsteinartiges Aussehen beiden Ursachen. Aehnliche, rothe, sandige Gesteine, welche noch mehr einem Sandsteine der Trias sich nähern, findet man am Gollenfels im unmittelbaren (scheinbaren) Hangenden des Stromberger Kalkes, theilweise bereits zwischen den letzten Kalkbänken *).

C. Klastische, geschichtete Gesteine.

XIII. Grauwackensandstein.

Hierher gehören die unreinen, blaugrauen Quarzite, sobald die thonigen, eisenschüssigen Einmengungen derart vorwiegen, dass der Zusammenhang des Gesteins mehr durch sie, als durch ein krystallinisch-kieseliges Bindemittel hergestellt wird. Ihr Vorkommen schliesst sich innig an das der blaugrauen Quarzite oder an das der folgenden Gesteine an.

Beherrschen fein zertheilte Thonschiefermassen oder mikroskopische bis deutlich sichtbare Glimmerblättchen die Structur, so bilden sich jene körnig schieferigen Gesteine aus, welche im Rheinischen Schiefergebirge eine so grosse Rolle spielen, und welche F. Roemer **) als eine „schieferige Gebirgsart“ beschreibt,

*) Das erinnert, ähnlich wie die körnigen Rotheisenerze, abermals an die Gesteine im Liegenden der Eifeler Kalkmulden, die Baur als ein besonderes rothes Schichtensystem von den gewöhnlichen Coblenzschichten abzweigt, Roemer wenigstens namhaft zu machen sich gedrängt fühlt.

**) Rheinisches Uebergangsgebirge, S. 8.

„bei der dünne Lagen eines feinkörnigen Thon- und Sandgemenges durch krummschieferig gebogene und mit häufigen Glimmerschüppchen bedeckte Blätter von Thonschiefermasse eingehüllt werden." Die von den Schieferblättern symplectisch eingeschlossenen, linsenförmigen, körnigen Massen haben sehr verschiedene Dimensionen, wonach sich das Gestein bald mehr als Thonschiefer mit einzelnen grösseren, sandig thonigen Knauern, bald als flaseriger Grauwackensandstein bestimmt.

Seltener vertheilen sich die körnigen und lamellaren Massen in dünne, ebene, parallele Zonen, so dass sich dünnplattige, im Bruche sandig rauhe Grauwackenschiefer ausbilden, deren Oberfläche in der Regel mit zahlreichen silberweissen Glimmerschüppchen bedeckt ist. Der Structur nach entsprechen diese Gesteine genau den körnigflaserigen und parallelstreifigen Glimmerschiefern und Quarzitschiefern; mit den letzteren treten dieselben auch hier und da in engen Schichtverband (im Nahethale bei dem Bingerbrücker Bahnhof am unteren Ende des Eisenbahndurchstiches; im Rheinthale zwischen Ruppertsberg und Bingerloch, zwischen Krebsbach und Posbach, bei Trechtingshausen und oberhalb wie unterhalb Sooneck; im Guldenbachthale oberhalb Schweppenhausen bis zu dem Waldlaubersheimer Quarzitbruche; bei der Gräfenbacher-Hütte am Hüttengraben u. a. a. O.). Wesentlich für sich allein mit gewöhnlichem oder dachschieferähnlichem Thonschiefer setzen diese Gesteine die grosse Schieferbucht von Waldalgesheim bis Daxweiler und Seibersbach zusammen.

Im verwitterten, gelbbraunen Zustande sind dieselben zusammen mit unreinen, blaugrauen Quarziten, Quarzitsandsteinen und Grauwackensandsteinen zwischen Walderbach und Roth in den v. Guerin'schen Weinbergen und mehreren Schürfen an dem gegenüberliegenden Hügel erschlossen*). Es ist dies die von früheren Forschern ausgebeutete Fundstelle unterdevonischer Versteinerungen, gleichzeitig durch einen schönen Schichtensattel von nur 3 Fuss Radius ausgezeichnet (in den

*) Der für die versteinerungsreichen Schichten des Coblenzsystems im Allgemeinen charakteristische dunkelbraune, mulmige Zustand, herrührend von ausgelaugten und zersetzten Eisen- und Mangancarbonaten, fehlt hier wie, soweit meine Erfahrung reicht, im Taunus fast allerwärts. Steinkerne von einer Schachthalde im Walde nördlich Walderbach machen die einzige Ausnahme.

Schürfen an einer Bank unreinen Quarzites besonders schön zu sehen). Aehnlich sind die verwitterten, gelben, sandig thonigen Schichten, welche man von Münster nach dem Hassenkopf aufsteigend durchquert, ehe man die Massenquarzite erreicht. Im frischen Zustande sieht man die Gesteine bequem längs der Chaussee von Stromberg bis zur Sahlershütte, an letzterem Orte ausgezeichnet in dem schönen (auf Tafel XII, Fig. 3 abgebildeten) Sattel hinter dem Hüttenmagazine, woselbst der versteinerungsführende Quarzitsandstein dieselben bedeckt. Dieselben Gesteine treten an der Nordgrenze des Taunus in der von Bundenbach jenseits des Simmerbaches bis in das Wisperthal und über Caub hinaus sich erstreckenden, an Dachschieferlagen reichen Zone auf und wiederholen sich rheinabwärts mehrfach.

XIV. Thonschiefer.

Wenn die soeben beschriebenen Gesteine sehr feinkörnig werden, so entstehen unreine, blaugraue bis blauschwarze, glimmerige Thonschiefer, welche sich durch ihr halbglänzendes oder mattes Aussehen, erdigen oder rauhen Bruch, geringe Spaltbarkeit, krummschieferige oder dickschieferige Textur, entschieden thonigen Geruch, starkes Haften an der Zunge, zumal im verwitterten, gebleichten, mürben, gelblichweissen Zustande von den reinen Dachschiefern unterscheiden. Die vorherrschend thonig sandige Masse, die geringe Entwickelung der mikroskopischen Glimmerlamellen bedingen ihre Eigenschaften im Gegensatze zu jenem. In dem Maasse als sich dies Verhältniss umkehrt, bilden sich die mannichfaltigen Zwischenstufen aus. Einige Varietäten zeigen eine zart gefältelte, gestreckte Structur, womit das Auftreten von der Schichtung parallelen Schnüren oder Knauern derben, milchweissen Quarzes verbunden zu sein pflegt. Solche führen bei der Rheingans-Mühle im Guldenbachthale unmittelbar auf der Nordgrenze des Taunus verkieselte Crinoidenstiele. Auch oberhalb Stromberg an dem Graben der Blechhütte, sowie zu Sooneck fanden sich Crinoidenstielglieder im blauen Schiefer. Die zahlreichsten Versteinerungen schliesst der Schiefer bei Walderbach in der Nähe des körnigen Eisensteinflötzes ein. In ihrem Vorkommen sind diese Thonschiefer ganz an die vorhergehenden entsprechenden sandig thonigen Gesteine gebunden.

In Gesellschaft der weissen Quarzite und namentlich der buntgefleckten, sandsteinartigen Varietäten kommen hell graulich- bis weissgrüne oder blutrothe, violette, braunrothe, matte bis schimmernde, etwas fettige, nach Gefühl und Geruch sehr thonige, versteckt schuppige, dick- oder dünnschieferige, uneben, erdig brechende Schiefer vor, welche hier und da einzelne sehr kleine Glimmerblättchen zeigen. Ich möchte sie theilweise für zersetzte dichte Sericitschiefer halten, da sie nicht selten in sericitische Quarzschiefer, Sericitphyllite oder streifige Sericitglimmerschiefer übergehen. (Fundorte z. B. Utschen-Hammer unterhalb der Rheinböllerhütte, untere Tiefenbach bei Sahlershütte, Ruppertsberg, Bingerbrück, Morgenbach; jenseits des Rheines Rüdesheim und nach SANDBERGER Stephanshausen, Wambach, Wiesbaden, Ehlhalten, am Feldberge, überhaupt im dritten Höhenzuge des Taunus gegen die Nordgrenze.)

D. Krystallinische, ungeschichtete Gesteine.

XV. Hyperit (Gabbro, körniger Diabas; Hypersthénite, albite chloritifère DUMONT's).

Die granitisch körnigen, seltener flaserig körnigen, wesentlich aus einem triklinischen Feldspathe und einem Augitmineral gemengten Gesteine sind innerhalb wie ausserhalb des Taunus im rheinischen Unterdevon bekannt geworden. Im rechstrheinischen Taunus fehlen sie bis jetzt auffälliger Weise vollständig; aus dem linksrheinischen hat wohl BURKART (l. c. S. 153) das Lager an dem Simmerbach am Fusswege von Heinzenberg nach Kellenbach zuerst namhaft gemacht; DUMONT erwähnt zuerst das Vorkommen bei Münster (bei Bingen) nebst mehreren anderen aus dem westlichsten Taunus (an der Saar). Die ansehnlichste Masse dieser Eruptivgesteine zwischen Windesheim und Schweppenhausen ist merkwürdiger Weise zu allerletzt in der Literatur erwähnt worden (so viel mir bekannt, nur von BISCHOF in seinem Lehrbuch unter dem Artikel Hypersthen). Die Section Simmern der v. DECHEN'schen Karte hat dieselbe zuerst abgebildet. Die Karte auf Taf. XI berichtigt die Grenze und giebt einige kleinere, noch nicht verzeichnete Vorkommen an: auf den beiden Gehängen des südlich des Steyerbaches verlaufenden Bergrückens, in „der Mehlbach" bei Daxweiler, nördlich Stromberg auf dem Plateau, zu Münster

südlich des Krebsbaches, bei Windesheim in der Ecke des nach Hergenfeld verlaufenden Thales und zwischen dem letzteren Dorfe und Wallhausen. Am besten erschlossen sind das Vorkommen im Guldenbachthale selbst und das auf dem Nordhange des nach Hergenfeld sich aufwärts ziehenden Seitenthales. Im Guldenbachthale hat die neue Chausseecorrectur an der Stelle, wo Chaussee, Thalrand und Bach oberhalb Windesheim zusammenkommen, eine von der weiter abwärts den steilen, waldigen Bergkopf zusammensetzenden Hauptmasse durch Schiefer getrennte, kleinere Masse derart angefahren, dass man am oberen Ende deutlich Hyperit und Schiefer anstehen sieht. Der Schiefer ist dem unregelmässig keilartig in ihn eingreifenden Eruptivgesteine aufgelagert, so dass man auf ein intrusives Lagervorkommen schliessen darf. Bei Weitem schärfer lässt sich dies Urtheil in dem alten Bruche an der nördlichen Berglehne des erwähnten Seitenthales fällen.

Ein in h. 9 und h. 3 zerklüftetes, in mächtige Bänke abgesondertes Lager wird sehr regelmässig von einem gehärteten, blauen, mit dem Verwitterungsprodukte des Gesteines imprägnirten Thonschiefer bedeckt. Die Hauptmasse ist granitisch körnig, die oberste, $2\frac{1}{2}$ Fuss dicke, flaserig körnige Bank enthält gegen die Schiefergrenze nach gefälliger mündlicher Mittheilung des Herrn Laspeyres Schieferfragmente eingeschlossen. Das mittelkörnige bis ausgezeichnet grobkörnige, typische Gestein besteht ungefähr zu $\frac{2}{3}$ aus einem schön lichtgrünen, glasglänzenden, durchscheinenden, triklinischen Feldspathe (Labrador?), dessen durchschnittlich $\frac{1}{4}$ Zoll, aber auch bis zu 1 Zoll messende, rectanguläre, nicht scharf begrenzte Individuen auf der perlmutterglänzenden Spaltfläche sehr oft deutlich die Zwillingstreifung nach $\infty \breve{P} \infty$ wahrnehmen lassen, zu $\frac{1}{3}$ aus schwarzem oder grünlich-, auf der Hauptspaltfläche bräunlichschwarzem, körnig stengligen Augite, dessen etwas kleinere, ganz unregelmässig begrenzte Krystallkörner neben der vollkommneren, unterbrochenen, selten metallisch schimmernden Hauptspaltfläche nach $\infty \bar{P} \infty$ die weniger deutlichen Spaltrichtungen nach der Säule von 88 Grad zeigen. Hiernach möchte man das Mineral für Hypersthen halten, wenn seine geringere Härte und grössere Schmelzbarkeit und die sehr kalkreichen Verwitterungsprodukte des Gesteins nicht auf Diallag hindeuteten. Kupferkies findet sich häufig eingesprengt. So

ausgebildet findet man das Gestein an den beiden beschriebenen Punkten, sowie an dem durch die grösste Masse zusammengesetzten steilen Berge zwischen der alten und neuen Chaussee. Wesentlich damit übereinstimmend fand ich in der Sammlung des rheinisch-westphälischen naturforschenden Vereins zu Bonn Handstücke von dem Schlossberge zu Saarburg, von Herrstein am Fischbache, Heinzenberg-Kellenbach im Simmerbachthale und von Hamm an der Saar. Von Gesteinen aus dem gewöhnlichen Rheinischen Schiefergebirge stimmten Handstücke vom Burdenberge bei Boppard und dem Nellenköpfchen bei Urbar bis auf die abweichend rothe Farbe des feldspathigen Gemengtheiles wesentlich überein.

Ein tombackbrauner Glimmer tritt accessorisch in einzelnen dieser Gesteine auf, welche wohl auch nach den chemischen und mikroskopischen Untersuchungen Blanck's*) Magneteisen enthalten mögen. Das Gestein von Münster bei Bingen, welches in einer kleinen, verwitterten Kuppe in den Weinbergen auf der Höhe links des Weges nach Weiler ansteht, zeichnet sich durch das Vorherrschen des dichten, grünlichweissen, nicht mehr frischen, feldspathigen Gemengtheiles, zuweilen bis zum Verdrängen des eisenockerig angewitterten Augites aus. Daher Dumont's Beschreibung: „un typhon d'albite chloritifère passant à une hypersthénite chloritifère“**). Adern von Kalkspath, Quarz, Albit und Asbest durchziehen das keineswegs frische Gestein. Albit führen die Handstücke vom Scharzfelse bei Wiltingen und von Hamm an der Saar, Asbest die vom Burdenberge bei Boppard.

Vorwalten des feldspathigen und Zurücktreten des augitischen Gemengtheiles zeigen auch die Gesteine von der westlichen Kuppe zu Ayl bei Saarburg, von der Hammerfähr oberhalb Conz und zum Theil aus dem Eisenbahndurchschnitte von Kanzen an der Saar***). Im Uebrigen besitzen dieselben

---

*) „De lapidibus quibusdam viridibus in Saxo Rhenano, quam vocant Grauwacke, repertis“ von Hugo Blanck, Bonn, bei Georgi.

**) Sie stammt aus einer Zeit, in welcher noch vielfach der trikline Feldspath der meisten Eruptivgesteine als Albit angesprochen wurde.

***) Auch das Ehrenbreitensteiner Vorkommen besitzt diallagärmere Varietäten. Blanck berechnet in dem von ihm analysirten Stücke zehnmal mehr Feldspath als Diallag.

durch rothe Farbe und flaserig körnige, nicht selten gebänderte Structur ein anderes Aussehen. Flaserige Structur herrscht in den obersten, gegen den Schiefer angrenzenden Bänken des oben beschriebenen Hyperit-Steinbruches am Nordhange des von Hergenfeld nach dem Guldenbachthale verlaufenden Seitenthales und in dem Gesteine in der Mehlbach bei Daxweiler, soweit dasselbe jetzt noch aufgeschlossen ist. Den grünlichweissen feldspathigen Gemengtheil umschliessen ganz oder nur theilweise Flasern eines bald hell gelblichgrünen, talkähnlichen, bald dunkel schwarzgrünen, serpentinartigen Minerals, welche man bei frischeren Gesteinsstücken in schillerspathähnlichen Augit (zersetzten Diallag?) übergehen sieht*). Zuweilen sieht das ganze Gestein wie serpentinisirt aus. Die erwähnte Bonner Sammlung besitzt ein solches dunkel schwarzgrünes Gestein, in welchem zollgrosse Schillerspathkrystallmassen liegen, aus der Mehlbach. Ich konnte die frühere Fundstelle nicht wieder auffinden, nur in dem Wege, der am Waldrande gegen die Chaussee läuft, und in einer kleinen Seitenschlucht, welche derselbe bei ihrem Austritte in die Hauptschlucht überschreitet, fand ich jene oben beschriebenen, wenig ausgezeichneten Stücke zum Theil in Schiefer anstehend, ob lagerartig, ob gangartig, war nicht zu entscheiden. Das Gestein in dem directen Wege von Stromberg nach Daxweiler, gerade da anstehend, wo derselbe noch südlich der Kalkgrenze das Plateau erreicht, ist ganz zu einer braunen, erdigen Masse zersetzt, welche zahlreiche grüne Fleckchen in paralleler Lage enthält. Mit Säure behandelt braust es nicht auf, verliert aber allmälig die eisenockerige Farbe und lässt dann die grünen Flecke auf dem weisslichen Grunde um so mehr hervortreten. Vor dem Löthrohr schmilzt die grüne Masse zur schwarzen Schlacke, die weisse zum schmuzig gelblichweissen Email; erstere scheint dem augitischen, letztere dem feldspathigen Bestandtheile der frischen Gesteine zu entsprechen. Schwefelkies in deutlichen Würfeln, meist ganz zu Eisenoxydhydrat zersetzt, ist häufig eingewachsen. (In einem Kalksteinbruche nordwestlich Walderbach steht ein ähnliches, noch weit mehr zersetztes Gestein

*) Genau dieselben Gesteine scheint Blanck, soweit die Beschreibung einen Vergleich gestattet, von Burdenberg bei Boppard analysirt zu haben.

an, das bereits starke Zweifel über seine Zugehörigkeit zu dem Hyperit erlaubt, weshalb ich das überdies sehr untergeordnete Vorkommen auf der Karte nicht angegeben habe. Ein Gleiches gilt von einem Vorkommen in dem linken Wegeufer der „Daxweiler Hohl" gleich hinter Stromberg.) Ausserordentlich schön zu verfolgen ist die bereits von BISCHOF (l. c.) erwähnte Zersetzung mancher Hyperite durch kohlensäurehaltiges Tagewasser. Namentlich die im Guldenbachthale Windesheim zunächst gelegene Masse bietet an einer Stelle in den Weinbergen des linken Thalhanges, sowie in der Wegecke an dem von Hergenfeld herabkommenden Seitenthal auf der rechten Hauptthalseite treffliche Beobachtungspunkte. Noch ist das Gestein grün, und beide Gemengtheile sind zu unterscheiden, aber ein dem Eisenspath nahestehender Braunspath, seltener Kalkspath und Quarz durchziehen es bereits in netzförmigem Geäder. Allmälig schwindet die grüne Farbe ganz, die ganze Masse bleicht aus zu einer weissen, thonigen Substanz, die von unzähligen eisenockerigen Aederchen durchwoben ist; der Braunspath ist bereits zersetzt, dagegen Kalkspath in grossblätterigen, drusigen Gangmassen mit Quarzkrystallen zugleich ausgeschieden. Das ganze Vorkommen zwischen Wallhausen und Hergenfeld ist derart zu Eisenocker mit Kalkspathschnürchen zersetzt, dass ein Schurf auf Eisenerz aufgeworfen wurde.

Man würde es gar nicht als Hyperit erkennen, wenn die eben beschriebenen Veränderungen nicht den Schlüssel lieferten; die geäderte Structur der verwitterten Masse ist genau dieselbe. Chloritische Sericitschieferstücke als Einschluss besitzen ihre volle frische grüne Farbe; ein schöner Beleg für die weit geringere Zersetzbarkeit des wasserhaltigen Magnesiasilikates (Chlorites) im Vergleich zu dem wasserfreien Kalkmagnesiasilikate (Augite)! Grüngefärbte, mit schwarzgrünen Knötchen gespickte oder feldspathhaltige Contactschiefer, deren NÖGGERATH und BLANCK (l. c.) in der Nähe der Bopparder Hyperitmasse gedenken, fand ich in meinem Untersuchungsfelde nicht. Ein Vergleich der von BLANCK analysirten Schiefer mit den Sericitschiefern (l. c. S. 19) erscheint auf Grund der Analyse unstatthaft. Sämmtliche Hyperitvorkommen, mit Ausnahme derjenigen in der Mehlbach und bei Stromberg gehören einer bestimmten Streichlinie in dem Schieferplateau südlich des ersten Quarzitzuges an.

Die geringe Ausdehnung der meisten lässt dieselben, wo nicht ein günstiger Aufschluss zu Hülfe kommt, leicht übersehen. Das ist behufs der Herstellung eines Zusammenhanges dieser Linie mit den weiter südwestlich aufsetzenden Hyperitmassen wohl in's Auge zu fassen. Die v. DECHEN'sche Karte giebt nur vereinzelte Punkte (bei Kellenbach, Herrstein etc.) an, während erst an der Saar bis nach Kürenz bei Trier wieder zahlreichere Hyperitpartieen erscheinen. Nach den schriftlichen Angaben DUMONT's und den gefälligen Mittheilungen des Herrn TISCHBEIN in Birkenfeld dürften jedoch auch südlich der Quarzitmassen des Hoch- und Idarwaldes jene Vorkommen weit zahlreicher in einem dem Streichen der Taunusschichten parallelen Zuge aufsetzen. Ich lasse die mir auf diese Weise bekannt gewordenen Punkte in der Reihe von Nordosten nach Südwesten folgen. Südlich des Lützelsoon folgen auf den Hyperit im Simmerbachthale, nördlich Oberhausen und östlich Hennweiler „un roche porphyroide", im Hahnenbachthale oberhalb der Wartensteiner Mühle „un filon d'hypersthénite". Den Herrsteiner Zug bilden die Vorkommen: zwischen Griebelschied und dem Hosenbache, zwischen dem letzteren und dem Fischbache bei Herrstein, zu Herrstein selbst, ostnordöstlich von Herborn, in dem Idarbache oberhalb Obertiefenbach, nordöstlich von Hettenroth, zwischen Hettenroth und Liesbach, zwischen Liesbach und Leiset, endlich jenseits des Brambaches südwestlich von Leiset. Spuren von „albite chloritifère" (d. h. Hyperit mit vorwaltendem feldspathigen Gemengtheile, wogegen der „albite phylladifère" ein echtes krystallinisch schieferiges Albitgestein des Taunus und der Ardennen bedeutet) giebt DUMONT in dem Profile des Wadrillbaches im östlichen Schwarzwalde zwischen „grès gris bleuâtre" und „psammite zonaire" an, während die westlichen Ausläufer des Schwarzwaldes, die in der Saarburger Gegend die Saar überschreiten, hinreichend bekannt sind durch die zahlreichen Hyperitmassen. Auch in den Ardennen sind diese Gesteine an mehreren Stellen von DUMONT entdeckt.

Ich habe für diese Gesteine den am Rhein gebräuchlichen Namen Hyperit beibehalten, obwohl ihre chemisch mineralogische Beschaffenheit sie dem Gabbro anreihen dürfte; zu dem

letzteren hat Herr LASPEYRES*) auf Grund seiner Analysen auch den Melaphyr von Norheim bei Kreuznach gestellt, sowie die meisten der pfälzischen, bisher unter diesem „wenigsagenden, schlechten, unpassenden" Namen zusammengefassten Gesteine. Ich theile mit Herrn GIRARD die Ansicht, dass die Petrographie kein Recht hat (wenigstens kein ausschliessliches), zu benennen. Der geognostische Gesichtspunkt ist denn doch wohl der maassgebendere. Oder sollen wir auch den Liparit (Quarz-) Porphyr und nicht vielmehr (Quarz-) Trachyt nennen, seitdem der glasige Zustand des Feldspathes in frischen Porphyren die petrographische Schranke zwischen dem Trachyte der Tertiärzeit und dem (Quarz-) Porphyre aus der Zeit des Rothliegenden aufgehoben hat? Vom geognostischen Gesichtspunkte aus wird Melaphyr stets das charakteristische basische Eruptivgestein der letztgenannten Epoche bilden, der geognostische gleichzeitige Gegensatz des sauren (Quarz-) Porphyrs, und kann darum nimmer Gabbro heissen.

Für die Gesteine, welche in der Petrographie bisher als Gabbro bezeichnet worden sind, ist noch gar kein gemeinsamer geognostischer Gesichtspunkt gewonnen; es scheinen Gesteine der verschiedensten Eruptivepochen, selbst krystallinisch schieferige Silikatgesteine mit unterzulaufen. Das echte italienische Gestein ist jünger als die Kreide. Dem gegenüber habe ich mich nicht entschliessen können, unseren rheinischen Hyperit Gabbro zu nennen, mit welchem Namen bereits NÖGGERATH**) das Gestein vom Nellenköpfchen belegt, obgleich kaum Zweifel obwalten kann, dass der augitische Gemengtheil Diallag und nicht Hypersthen ist.

Vom geognostischen Gesichtspunkte aus gehört unser Gestein entschieden dem granitisch körnigen Diabas an und bildet damit, mit den dichten und mandelsteinartigen Diabasen und dem Diabasporphyr (v. DECHEN's Labradorporphyr) in Nassau, Westphalen, Harz und Voigtland eine scharf markirte, durch kalkspathige, chloritische, eisenkieselige oder rein eisenoxydische Zersetzungsprodukte wohl charakterisirte Gruppe basischer Eruptivgesteine der silurischen und devonischen Epoche. Ob diese Zer-

---

*) Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preuss. Rheinlande und Westphalen, 23. Jahrgang, S. 158 ff.

**) KARSTEN's und v. DECHEN's Archiv, Bd. XVI, Heft 1.

setzungsprodukte in Diabastrümmergesteinen [Schalsteinen*)], in Diabas-Contactgesteinen (grüne chloritische Schiefer, kieselige Schiefer, Hornschiefer des Harzes, Desmosite, Spilosite ZINCKEN's) oder schliesslich in dem zersetzten Gesteine selbst (Eisensteingänge in den Hyperiten von Zorge und Tilkerode am Harz) auftreten, kann keinen Grund zur wesentlichen Trennung (in Diabas und Hyperit, wie am Rheine üblich) abgeben. Die chemische Analyse wird ohne Zweifel auch in dieser Gruppe, in welcher bereits Labrador, Oligoklas und höchst wahrscheinlich Anorthit**) als feldspathige Gemengtheile nachgewiesen sind, petrographische Gesteinstypen unterscheiden; die gleichzeitig und damit im Zusammenhang fortschreitende geognostische Erkenntniss wird einen allgemeinen, zusammenfassenden Namen verlangen. Als solcher dürfte sich der (gleich dem Worte Melaphyr) ursprünglich für ganz andere Gesteine eingeführte und von HAUSMANN auf diese Grünsteingruppe übertragene Name Diabas nach dem Vorgange NAUMANN's empfehlen. Die Nothwendigkeit der Entfernung des Uralitporphyrs, Augitporphyrs, Oligoklasporphyrs, Aphanitschiefers und anderer, der Gruppe der krystallinischschiefrigen Augitgesteine zu-

---

*) Die Bezeichnung des Schalsteins als eines Diabastrümmergesteins dürfte Manchem nicht zutreffend erscheinen; der Begriff des Schalsteins lässt sich nicht in den knappen Raum eines Wortes zusammenfassen; mit der gewählten Bezeichnung wollte ich nur daran erinnern, dass der typische, nassauische und hercynische Schalstein deutlich in grobe Conglomerate aus Diabasfragmenten und Kalksteinfragmenten mit den Versteinerungen des Stringocephalenkalkes übergeht und zwar, so weit meine Erfahrung reicht, stets gegen das Liegende der Hauptschalsteinmassen, welche im Hangenden des mitteldevonischen Kalkes auftreten. Andere Erscheinungen an diesen Gesteinen: die Entwickelung von Schalsteinmandelsteinen und Schalsteinporphyren, sowie überhaupt ihr Zusammenhang mit gewissen dichten Diabasen lassen sich nicht in ein Wort zusammenfassen. Dass der Schalstein stets an räumliches Zusammenvorkommen von Kalkstein und Grünstein gebunden ist, und dass andererseits dichte Diabase ohne Schalsteinbildung und Eisenstein lager häufig mit körnigen und porphyrischen Diabasen sich vergesellschaftet und durch zahlreiche petrographische Uebergänge verbunden finden, beweist nur die Abhängigkeit des Schalsteins vom Diabase, spricht aber gegen eine Trennung der Diabase in solche, die mit Schalstein (eigentlicher Diabas), und solche die ohne Schalstein auftreten (Hyperit). -

**) Dafür spricht der sehr niedrige Kieselsäuregehalt des von STRENG analysirten, häufig mit dem Serpentino verde antico verglichenen Diabasporphyrs des Mühlenbachthales bei Elbingerode.

gehörigen Gesteine aus der NAUMANN'schen Diabasfamilie wurde bereits oben hervorgehoben.

XVI. Glimmerporphyr (Minette).

Ein solches Gestein findet sich in dem Berghange über der Blechhütte oberhalb Stromberg, leider in dem Zustande bereits sehr vorgeschrittener Zersetzung, in einer Anhäufung von Blöcken, die ohne Zweifel dem Ausgehenden eines allem Anscheine nach gangförmigen Vorkommens entspricht. Das Gestein ist sehr feinkörnig, in den frischeren Stücken fast schwarzgrau, in den mehr verwitterten eisenockerig braungelb. Mit Säuren braust es lebhaft, besonders im pulverisirten Zustande. Aber auch die grösseren Stücke von frischerem Aussehen brausen hinreichend stark, um auf einen triklinischen, kalkhaltigen Feldspath schliessen zu lassen. Handstücke aus dem Nassauischen von Adolphseck von gleichem Aussehen zeigen dasselbe Verhalten. Unter der Lupe und dem Mikroskope erkennt man zwischen meist erdig zersetzter, ockeriger, seltener noch fleischroth gefärbter, feinkörniger Feldspathmasse lange, schmale, streifenartige Glimmertafeln von schwarzer oder silberweiss ausgebleichter Farbe nach allen Richtungen vertheilt. Quarz kommt in Adern und mandelartigen Einschlüssen vor. So unvollkommen dies Vorkommen ist, so erweitert es doch abermals die Analogie des links- und rechtsrheinischen Taunus. Zu Kiedrich im Rheingaue kommt dasselbe Gestein lagerartig in den Taunusschiefern vor (SANDBERGER l. c.), und kaum über der Nordgrenze des Taunus bildet es Gänge von 3 — 14 Fuss Mächtigkeit in den Coblenzschichten zu Adolphseck, Lindschied, Breithardt, Heimbach bei Langenschwalbach und Oberauroff bei Idstein *).

Am Schlusse der petrographischen Betrachtung der Taunus-Gesteine will ich die Resultate dieses Theiles meiner Abhandlung in kurzen Sätzen zusammenfassen.

1. Der Südrand des Rheinischen Schiefergebirges von der Wetterau bis zur Saar wird durch ein rechtsrheinisch einglie-

*) SANDBERGER, Geologische Beschreibung des Herzogthums Nassau, S. 69.

driges, linksrheinisch longitudinal parallelgliedriges Kettengebirge gebildet, das nach Höhe, Gipfel- und Thalbildung und Gesteinsbeschaffenheit verschieden von dem übrigen Schiefergebirge als ein geognostisches Ganzes für sich gelten muss und als solches die Taunus-Kette heissen mag.

2. Der innere Schichtenbau dieser Kette stimmt gleichwohl wesentlich in Streichen und Fallen mit dem übrigen Rheinischen Schiefergebirge überein und zeigt höchstens graduelle Verschiedenheit.

3. Die erste gebirgsbildende Ursache ist sonach dem Taunus mit dem übrigen Schiefergebirge gemeinsam.

4. Die abweichende Reliefbildung der Taunuskette wird genügend durch die grössere Widerstandsfähigkeit ihrer krystallinischen geschichteten Gesteine erklärt.

5. Durch den Wechsel von Gesteinen sehr verschiedener Widerstandsfähigkeit hat in der Taunuskette der Schichtenbau auch äusserlich Gestalt gewonnen. Die härteren Quarzite bilden die Hauptkette oder die Parallelketten, die krystallinischen Schiefer den Abfall, parallele Plateaustrecken oder Hochthäler.

6. Die Thalbildung innerhalb der Taunuskette ist eine sehr einfache, geradlinige und fast ganz auf die Primitivformen des Längs- und Querthales beschränkt, welche meist unvermittelt rechtwinklig in einander übergehen.

7. Die Längsthäler deuten stets auf eine Schieferzone und kommen nie im Inneren einer Quarzitzone vor; sie treten, wie überhaupt auf dem Schichtenwechsel, so besonders auf der Nordgrenze gegen das Schieferplateau auf.

8. Die Hauptquerthäler sind sämmtlich Durchbruchsthäler, welche nördlich der ganzen Kette oder einer ihrer Parallelketten auf einem niedrigeren Plateau entspringen. Eine zur Streichlinie rechtwinklige Klüftung der Schichten hat denselben ihre Richtung vorgezeichnet; in diesem Sinne sind sie „Spaltenthäler."

9. Die Sandberger-List'sche Eintheilung der Taunusgesteine ist lange nicht erschöpfend.

10. Die Untersuchungen beider Forscher werden im Wesentlichen durch die Resultate der vorliegenden Arbeit bestätigt, commentirt und erweitert.

11. Es giebt nicht bloss Sericitphyllite im Taunus, son-

dern auch Sericitgneisse, Sericit-Glimmerschiefer, Augitschiefer u. s. w.

12. Ausser krystallinisch-geschichteten Gesteinen treten auch krystallinisch-klastische und rein-klastische im Taunus auf.

13. Der Sericit ist eine selbstständige Mineral-Species, deren Sauerstoffverhältnisse unter Vernachlässigung des Wassergehaltes denjenigen gewisser Lithion-Glimmer zunächst stehen und unter Berechnung des Wassers als Basis $H_2O = RO$ ein dem Kaliglimmer wie Magnesiaglimmer analog zusammengesetztes Singulosilicat ergeben. Er ist überhaupt dem Glimmer verwandt, aber kein Glimmer, noch weniger ein Gemenge aus Glimmer und Thonschiefer.

14. Von Talk und Pyrophyllit ist der Sericit leicht durch die einfachsten Löthrohrversuche zu unterscheiden.

15. Es ist gewiss, dass der talkähnliche Bestandtheil mancher der sogenannten Alpen-Talkgneisse und der des Itacolumits kein Talk, sondern Sericit oder ein anderes glimmerähnliches Mineral ist.

16. Die Beobachtung ausgezeichneter Glimmer (besonders eines weissen, seltener eines schwarzbraunen) bestätigt die Erfahrung Stifft's, dass auch echter Glimmer als wesentlicher Gemengtheil der Sericitgesteine und anderer Taunusgesteine auftreten kann.

17. Der weisse Glimmer zeigt solche physikalische Uebergänge in den Sericit, dass die Annahme der Entstehung des Sericits aus weissem Glimmer berechtigt erscheint.

18. Jedenfalls spielt der Sericit dieselbe geologische Rolle, wie die Glimmer der krystallinischen geschichteten Gesteine.

19. Der als constituirender Gemengtheil in den Sericit-Gneissen, -Glimmerschiefern und -Phylliten des Taunus auftretende Feldspath ist nach drei übereinstimmenden Analysen ein fast kalireiner Albit.

20. Der Albit tritt wenigstens in geschichteten krystallinischen Gesteinen als wesentlicher Gemengtheil und nicht bloss in Drusen und auf Gängen untergeordnet auf.

21. Neben der hypothetischen Hornblende tritt ein deutlicher, unverkennbarer Augit in den Taunus-Gesteinen auf, auf welchen vielleicht auch die fragliche Hornblende zurückzuführen ist.

22. Eisenglanz und Magneteisen, in der Regel nur untergeordnet in den Taunusgesteinen vorhanden, kommen im Eisenglimmerschiefer und Magneteisengestein wesentlich constituirend vor.

23. Zweierlei Gneisse treten im Taunus auf, ein quarzreicher, meist glimmerführender, chloritfreier und ein albitreicher, quarzarmer, glimmerfreier, chloritischer, welche, den Glimmer als Sericit veranschlagt, den gefleckten und reinen grünen Sericitphylliten SANDBERGER's und LIST's entsprechen.

24. Die als accessorische Bestandmassen in den krystallinischen geschichteten Gesteinen des Taunus auftretenden Quarzschnüre und Quarztrümer führen nicht selten Albit, Sericit, Chlorit und Eisenglanz und gehen in die grobkrystallinischen, wesentlichen Gemengtheile der Gesteine über.

25. Die in der Taunuskette, als dem Südrande des Rheinischen Schiefergebirges, lagerartig auftretenden Gneisse, Augitschiefer, Glimmerschiefer, Phyllite, Quarzite, Eisenglimmerschiefer und Magneteisengesteine entsprechen petrographisch vollkommen analogen krystallinischen Schiefergesteinen der Alpen, Schlesiens, Brasiliens etc. Nichtsdestoweniger sind dieselben mit versteinerungsführenden, devonischen Quarziten, Quarzitsandsteinen, Grauwackensandsteinen, Thonschiefern, Kalken, Dolomiten, körnigen Eisenerzen zum Theil durch halbkrystallinische Mittelgesteine derart innig petrographisch wie stratographisch verbunden, dass man sie nur als gleichaltrige devonische Gebilde bezeichnen kann.

Indem ich diese letzte These niederschreibe, bin ich mir wohl bewusst, dass zu ihrer vollständigen Begründung die Darlegung der stratographischen und paläontologischen Resultate dieser Arbeit hinzutreten muss. Doch glaube ich im Hinweis auf die in der topographischen Einleitung im Allgemeinen, bei den einzelnen Gesteinen genauer angegebenen Lagerungsverhältnisse, sowie insbesondere auf die beigegebene Karte, jetzt schon den bündigen Ausspruch thun zu dürfen, dass die beschriebenen krystallinischen, geschichteten Gesteine keinen Theil der Urschieferformation ausmachen, noch auch, wenigstens ihrer Hauptmasse nach, irgendwie als Eruptivgesteine angesehen werden können. Während man die unter D. beschriebenen, nicht geschichteten, krystallinischen Gesteine, Hyperit und Glimmerporphyr, nach der geschilderten Gesteinsbeschaffenheit,

Structur und Lagerungsform nur für plutonische Gebirgsglieder halten kann, sind alle übrigen krystallinischen, hemikrystallinischen und klastischen Taunusgesteine wohlgeschichtete, dem Generalstreichen in ihrer Längsausdehnung parallele Massen, die krystallinischen Silikatgesteine zumal von ausgezeichnet flaseriger oder schiefriger Structur. Ein Blick auf die Karte zeigt, dass zwar der Grenze gegen das Rothliegende entlang eine Hauptzone verläuft, welche (wohlgemerkt!) nur vorwaltend aus krystallinischen Silikatgesteinen besteht, dass aber weiter gegen Norden ebensolche Gesteine zwischen den Quarziten, gewöhnlichen Thonschiefern, ja in der unmittelbaren Nähe des versteinerungsführenden mitteldevonischen Kalkes auftreten. Es würde ein vergebliches, den Gesetzen der Lagerung wie der Petrographie gleichzeitig hohnsprechendes Bemühen sein, wollte man diese lagerartigen Zonen als Schollen einer Urschieferformation betrachten. Gegen die Annahme, dass der letzteren wenigstens, die südliche zusammenhängende Hauptzone angehöre, streitet, selbst wenn man von den hier nicht näher zu erörternden Lagerungsverhältnissen ganz absieht, die petrographische Verwandtschaft oder Uebereinstimmung mit den Gesteinen der kleineren, eingelagerten Zonen. Und nun erst die Quarzite! Wer machte sich wohl anheischig, die versteinerungsführenden von den an Sericit und Glimmer reicheren, flaserigen Varietäten zu trennen? Wer wollte den innigen petrographischen Zusammenhang dieser letzteren mit den sericitischen Silikatgesteinen verkennen? Selbst STIFFT, der noch an die abweichende Auflagerung der Quarzite auf die Schiefer glaubte, weil er nur den rechtsrheinischen Taunushöhen und merkwürdiger Weise nicht dem grossen Profile des Rheinthales sein Urtheil über die Lagerungsverhältnisse entnahm, konnte doch nicht umhin, den gedachten Gesteinsübergang wiederholt hervorzuheben und demselben sogar in soweit Rechnung zu tragen, dass er das Quarzgestein der krystallinischen Schieferformation zugesellte.*) Der Beweis der Unmöglichkeit einer Urschieferformation im Taunus hat sich endlich in den krystallinisch klastischen Gesteinen geradezu verkörpert; der scharfsinnigste Interpret verwickelter Lagerungsverhältnisse wird diese Gesteine, deren Structurfläche krystallinischen Schiefer, deren Querbruch

*) l. c. S. 446, S. 450 ff

Conglomerat zeigt, nicht in Urschiefer und zwischengelagerte Sedimente zerlegen. Also Gneisse — ich wiederhole es, von Herrn vom Rath, dem wohlerfahrenen Kenner der Alpengesteine, nach Augenschein mit den Alpentalkgneissen identificirte Sericitgneisse — mit bis zu einem Zoll grossen Albitkörnern und bis zu $\frac{1}{2}$ Zoll grossen Glimmertafeln als geschichtete Lager im Devon des Rheinischen Schiefergebirges! Und nicht nur Gneisse, sondern ein gut Theil der ganzen krystallinischen Schieferformation: Glimmerschiefer, Grüner Schiefer, Augitschiefer, u. s. w.!

Der lokalisirte Metamorphismus, d. h. die chemisch-physikalische Umwandlung ganzer Gesteinsschichten auf beschränktem Raume aus direct nachweisbarer Ursache ist wohl nie ernstlich geläugnet worden. Die chemischen Wechselbeziehungen zwischen massigen und geschichteten Gebirgsgliedern, den Contactmetamorphismus, wird jeder Geognost, gleichviel ob er in Uebereinstimmung mit mir erstere für Eruptivgesteine hält oder nicht, als hinreichend erwiesene Thatsache anerkennen. Mag er sich den Verlauf des Processes durch Erhitzung und Umschmelzung, oder unter Vermittelung lösender, zersetzender, neubildender Wasser, oder endlich analog dem Daubrée'schen Experimente unter gleichzeitiger Einwirkung von Wärme und Wasser bei erhöhtem Drucke erklären, den Process selbst, als chemisch-physikalische Wechselwirkung, wird er nicht bestreiten. Ebenso allgemein dürften Wechselbeziehungen zwischen geschichteten Gesteinen anerkannt sein, die sich den Pseudomorphosen im Mineralreiche innigst anschliessen; ich erinnere an die meilenweit zu verfolgende Umwandlung des mitteldevonischen Kalkes in Eisensteinlager an der Grenze gegen den Schalstein. Lässt sich für die krystallinischen Schiefer des Taunus eine analoge lokale Ursache auffinden? Diese Frage muss entschieden verneint werden. Die geringen Massen der oben beschriebenen Hyperite und Glimmerporphyre würden, selbst wenn fernere Beobachtungen ihre Verbreitung verdoppeln sollten, immerhin nicht in einem auch nur erwähnenswerthen Verhältnisse stehen zu den krystallinischen Schiefern und Sericitquarziten, die sich von Nauheim bis in die Nähe der Saar erstrecken.*) Zwar setzt der Hauptzug der Hyperite von

*) Ich erinnere an das massif métamorphique d'Hermeskeil Dumont's.

Münster über Schweppenhausen nach Hergenfeld streichend in der Hauptzone der krystallinischen Schiefer auf und kommt bei Schweppenhausen dem Gneiss sehr nahe, allein die unmittelbaren Contactgesteine sind keineswegs besonders krystallinische, sondern ziemlich gewöhnliche, z. Th. schieferblaue Phyllite. Hingegen fehlen in dem westlichsten Theile des dargestellten Gebietes, wo die deutlich krystallinischen, gebänderten Albitgneisse zusammt den Augitschiefern ganz beträchtliche Massen zwischen den feinkrystallinischen Gesteinen zusammensetzen, die Eruptivgesteine vollständig, und im rechtsrheinischen Taunus ist das erwähnte Glimmerporphyrlager von Kiedrich der einzige Punkt einer älteren Eruption. Zwar finden sich unter den Zersetzungsproducten der Hyperite Chlorit überall, Quarz und Kalkspath gar nicht selten, Albit und Asbest lokal in dem Gesteine zu Münster bei Bingen; es finden sich diese Mineralien jedoch in den zersetzten Eruptivgesteinen selbst, und es lässt sich, selbst wenn man von den geringen Massen abstrahiren wollte, keineswegs eine Imprägnation derselben von der Grenze jener in die geschichteten Gesteine nachweisen. Dass die wenigen zerstreuten Basaltmassen der Tertiärepoche ebensowenig, wie (nach Herget's fleissigen, aber unfruchtbaren chemisch-stöchiometrischen Speculationen) das Tertiärmeer, dessen noch bedeutende Absätze auf den Plateaus und an den Hängen unseres Gebirges lagern, die Urheber der krystallinischen Beschaffenheit der Taunusgesteine gewesen sein können, widerlegt die einfache Beobachtung, dass bereits das angrenzende Rothliegende grossentheils aus dem Schutte der letzteren besteht. Auch das Rothliegende kann danach nicht in Betracht gezogen werden. Hiermit sind alle massigen und geschichteten Gebirgsglieder, die wesentlich mit den Taunusschichten in Contact kommen, erschöpft; denn die devonischen Schichten des Rheinischen Schiefergebirges könnten ja nur als Substrat der Umwandlung in Betracht kommen, da ihre Leitversteinerungen in den Taunusquarziten gefunden werden.

Doch könnte Jemand gerade unter den von mir als krystallinische geschichtete Gesteine beschriebenen Gebirgsgliedern plutonische Massen als Urheber der krystallinischen Beschaffenheit der übrigen Silikatgesteine suchen. In der That hatte Dumont, wie bereits erwähnt, einen Theil dieser Gesteine als roches métamorphosants bezeichnet (Augitschiefer und Sericit-

kalkphyllite als Aphanit, Sericitadinolschiefer als Eurit), und Herr LASPEYRES hat noch jüngst mit Beziehung auf die von mir entdeckten Gneissgesteine von „Gneiss- und Granitzügen in dem steil aufgerichteten Südrande des Hunsrücks“ *) gesprochen. Es hat darin ein Jeder seine Ansicht. Nachdem Herr G. ROSE, der anfänglich einen Theil seiner Grünen Schiefer als Augitporphyr den Eruptivgesteinen zugezählt hatte, **) seine eigene Ansicht längst der fortschreitenden Erkenntniss geopfert hat, betrachte ich, wohl im Vereine mit den meisten Geognosten, diese von mir als Augitschiefer bezeichneten porphyrartigen, aber stets wohlgeschichteten und unter dem Mikroskope stets feinflaserig-körnigen, zudem oft sehr kalkspathreichen Gesteine als krystallinische Schiefer, da in der That die Beweise für ihre eruptive Natur im Taunus gänzlich fehlen, hingegen der petrographische wie stratographische Zusammenhang mit den übrigen schiefrigen Silikatgesteinen gar nicht zu verkennen sein dürfte. Als Urheber einer Contactmetamorphose müssten diese Gesteine zudem doch in der ganzen Kette vorhanden sein; sie sind indessen bis jetzt nur linksrheinisch zwischen Hoxbach und Gräfenbach, rechtsrheinisch ***) nach STIFFT zwischen Falkenstein und Oberjosbach nachgewiesen: auf je zwei Meilen streichende Erstreckung in der zweiundzwanzig Meilen langen Kette! Unter den von mir beschriebenen Gneissen könnte allein das räumlich sehr gering entwickelte Vorkommen von Shweppenhausen von Demjenigen als Granit angesehen werden, der sich berechtigt glaubt, ein körniges Gemenge aus Quarz, Albit und silberweissem Glimmer, flaserig durch schuppige Sericitmembranen, mit eingewebtem Glimmer im Grossen und oft auch im Kleinen durchzogen, so dass das Ganze eine dickflaserige Structur besitzt, selbst dann als Granit zu bezeichnen, wenn das von solcher Gesteinsmasse zusammengesetzte, wenig mächtige, wohlgeschichtete, lagerartige, normal streichende und fallende, gegen das Hangende und Liegende allmälig in Glimmerschiefer verlaufende Gebirgsglied keinerlei

---

*) Diese Zeitschrift, Jahrgang 1865, S. 610.

**) POGGENDORFF's Annalen, Band XXXIV, S. 18—28.

***) Und zwar hier nicht einmal das eigentliche typische porphyrartige Gestein, sondern nur die kalkspathreichen, von DUMONT irrthümlich dem Schalstein verglichenen Varietäten.

Beweise einer Eruption an sich trägt. Ich selbst, obgleich der Ansicht, dass ein Theil der bisher petrographisch als Gneiss beschriebenen Gesteine, zumal solche mit echtem Magnesiaeisenglimmer, stratographisch sich als schiefriger Granit erweisen dürfte, glaube in diesem Falle nur von Gneiss reden zu dürfen. Der Masse nach würde dieser Sericitgranit für die Annahme einer Contactmetamorphose noch weit weniger in Betracht kommen können als die Hyperitgesteine. Alles dies gilt auch für den Stromberger Sericitadinolschiefer (Eurit nach DUMONT), der schon vom petrographischen Gesichtspunkte aus weit richtiger zu den Hälleflintagesteinen als zu den echten Porphyren gestellt werden dürfte. Die der Masse nach weitaus vorwaltenden, gebänderten, chloritreichen Sericitgneisse wird Niemand zu Eruptivgesteinen stempeln wollen, der sich ihre petrographische Beschaffenheit durch Anschauung oder Beschreibung eingeprägt hat.

Nachdem der lokale Contactmetamorphismus als Urheber der krystallinischen geschichteten Taunusgesteine nicht nachgewiesen werden konnte, glaubte ich keineswegs bereits in einer Verallgemeinerung der Ursache im Sinne des LYELL'schen, STUDER'schen Metamorphismus einen Ausweg suchen zu dürfen; ich wandte mich vielmehr zur Verallgemeinerung der Beobachtung, ich suchte ausserhalb des Taunus und zwar zunächst im Rheinischen Schiefergebirge nach analogen Erscheinungen.

Schon die älteren Autoren STEININGER, STIFFT und unter den späteren namentlich DUMONT und SANDBERGER beschreiben nördlich der von mir abgesteckten Grenze der Taunuskette lokale Quarzitmassivs, die, besonders im Norden des Schwarzwaldes, Hochwaldes und Idarwaldes nicht unbeträchtliche Ausdehnung in Verbindung mit einer über das mittlere Plateauniveau erhabenen Höhe besitzen, so dass sie gewissermassen als dem Plateau aufgesetzte, besondere kleine Gebirge ihren eigenen Namen führen. Die Hardt, der Hardtwald und, irre ich nicht, der Kondelwald gehören hierher. Die Hunolsteiner Quarzitfelsen bilden nach einer mir von Herrn v. DECHEN gefälligst mitgetheilten Skizze ein prachtvolles Seitenstück zu den plastischen Formen des Taunusquarzits. Die Quarzitgesteine selbst kenne ich nicht durch eigene Anschauung, doch gleichen dieselben der Beschreibung nach den weniger krystallinischen Gesteinen des Taunus-Quarzits. Mit solchen Gesteinen von

der Platte bei Wiesbaden vergleicht auch STIFFT*) Gesteine von dem Nauheimer und Mensfelder Kopf und von der Rentmauer bei Katzenelnbogen im Norden des rechtsrheinischen Taunus. Auch die Kuppen First, Einsiedel und Weisser-Stein bei Ems, die Montabaurer Höhe, die Orte Sulzbach und Becheln bei der Stadt Nassau, Langenscheid bei Holzappel sind nach STIFFT und SANDBERGER Fundstellen hierher gehöriger Quarzite. Vielleicht im Zusammenhange damit finden sich an der unteren Lahn im Gebiete der Coblenz-Schichten Chloritschiefer von gelbgrüner Farbe zwischen dem Welscher-Hof und dem Spiess bei Ems, bei Nievern, Dausenau, Montabaur u. a. a. O.**) Von der Hammerborner Hol bei Holzhausen auf der Heide führt SANDBERGER im Mineralienverzeichniss der nassauischen Jahrbücher Albit in Gängen im Spiriferensandsteine auf.

Auf den Zusammenhang der Ardenner Gesteine mit denen des Taunus haben DUMONT, ROEMER, MURCHISON und SANDBERGER besonders aufmerksam gemacht. Lange vorher hatten COQUEBERT-MONBRET***), VON RAUMER†), OMALIUS D'HALLOY††), VON DECHEN†††) die den Dachschiefern eingelagerten Gesteine von Laidfour und Deville beschrieben, die beiden ersteren Forscher als Granit, OMALIUS als ardoise porphyroide, wodurch sich die Zwieschlechtigkeit dieses Porphyrgesteins hinreichend bekundet. Es sind die Gesteine, auf welche v. DECHEN bei der Bekanntmachung der flaserigen Porphyre der Lennegegend zurückkommt†*). In einer hellgrauen Grundmasse, welche bald als hornsteinartig, bald als schiefriger feinkörniger Quarzfels bezeichnet wird, liegen zahlreiche, bis zu 1 Ctm. grosse, gelblich- oder röthlichweisse Feldspathkrystalle (nach OMALIUS Albitkrystalle), meistens Karlsbader Zwillinge, und einzelne blaue Quarzkörner. In der Masse selbst und namentlich auf den

*) l. c. S. 452.

**) STIFFT l. c. S. 393, 425, 430. SANDBERGER, Uebersicht der geologischen Verhältnisse des Herzogthums Nassau, S. 13 u. S. 16.

***) Journal des Mines, No. 94. p. 310.

†) Geognostische Versuche. 1815. S. 49.

††) Journal des Mines, No. 169. pag. 55. und Elémens de géol., 2. ed., p. 463.

†††) NÖGGERATH's Reinland und Westphalen, III., 193. u. Hertha, II., 534.

†*) KARSTEN's u. v. DECHENS Archiv, XIX. B., S. 452.

Schieferflächen treten eine Menge grüner Talk- und Glimmerschüppchen auf. Das Gestein würde der Beschreibung nach mitten innestehen zwischen den von mir beschriebenen feinkörnigeren Varietäten des Schweppenhäuser Sericitgneisses und dem Stromberger Sericitadinolschiefer. Der Talk ist wohl wieder der Sericit; ob der Feldspath wirklich, wie OMALIUS behauptet, Albit sei, muss die Analyse entscheiden. Zu diesem porphyrartigen krystallinischen Schiefer — porphyrartig entwickelten Gneiss möchte ich lieber sagen, um den systematischen Zusammenhang klar auszudrücken; denn ein porphyrartiger Dachschiefer ist doch wohl petrographisch eine contradictio in adjecto — gesellen sich die dichten, nach SAUVAGE's Analysen aus Chlorit, Glimmer, Quarz, wenig Magneteisen und Feldspath krystallinisch gemengten, rothen, violetten, grünen, blauen und grauen Phyllite, die Magneteisenphyllite, die nach DENIS*) Trilobitenreste einschliessenden Ottrelitschiefer, die Bastonit (blättrigen Chlorit) haltenden Schiefer, die Pyrophyllitquarzite, wohl richtiger Sericitquarzite**), und endlich die schon mehrfach erwähnten Granat und Hornblende führenden Quarzit- und Schiefergesteine mit *Spirifer macropterus* und *Chonetes sarcinulata*. Und die Eruptivgesteine der Ardennen? Sie fehlen gerade ebenso, wie im Taunus; ausser geringen Hyperitmassen keine Spur.

Von der Westgrenze des Rheinischen Schiefergebirges über den Rhein nach der Ostgrenze schreitend, gelangen wir zur Lennegegend, dem durch v. DECHEN's Arbeit berühmt gewordenen und doch seit zweiundzwanzig Jahren brachliegenden Boden der räthselhaften flaserigen Porphyre mit dem Abdrucke der Schwanzklappe eines Homalonotus. Vor 22 Jahren schrieb der genannte Autor die Worte: „es muss in der Geognosie als Grundsatz festgestellt werden, nur aus solchen Erscheinungen Schlüsse zu ziehen, die völlig klar und bestimmt sind . . . dagegen können aus Erscheinungen, welche zweifelhaft sind, sich keine

---

*) Des Cloizeaux, Ann. des mines, [4], t. 2. p. 361.

**) DUMONT führt den Sericit der Taunusquarzite stets als Pyrophyllit auf, während mir es nie gelingen wollte, die charakteristische Löthrohrreaction dieses Talkminerals wahrzunehmen; der analysirte Pyrophyllit der Ardennen kommt, so viel mir bekannt, zu Spaa in Quarzgängen vor; die Verwechselung des Sericits in den Quarziten mit diesem Minerale ist ebenso wahrscheinlich wie diejenige mit dem Talk.

Schwierigkeiten gegen wohlbegründete Ansichten erheben,... sie sollen nur genau beschrieben, der Aufmerksamkeit mehrerer Beobachter empfohlen und erwogen werden. Dann wird es gewiss nicht lange dauern, bis dafür eine befriedigende, in den allgemeinen Zusammenhang der Wissenschaft passende Lösung gefunden wird." Niemand hat indess in den zweiundzwanzig Jahren dieser interessanten Erscheinung seine Aufmerksamkeit thatkräftig zugewandt. Wohl haben die Anhänger des Metamorphismus aus der Arbeit v. DECHEN's billiges Capital geschlagen, während die Gegner dieser Theorie die flaserigen Gesteine zu arkosenartigen Trümmergesteinen herabzudrücken suchen oder in den von dem Autor so bestimmt gekennzeichneten Thonschieferflasern gern plattgedrückte, grünlichgraue oder bläulichgraue Concretionen erblicken möchten. Eine neue petrographisch-stratographische Untersuchung an Ort und Stelle oder chemische Analysen der Gesteine und ihrer Gemengtheile hat die Literatur seither nicht gebracht. Da eine von mir in die Lennegegend beabsichtigte Excursion durch ungünstige Witterung vereitelt wurde, bin ich leider gezwungen, nach den Beobachtungen zu berichten, welche ich an Handstücken der Sammlungen der Königl. Oberberghauptmannschaft zu Berlin und des rheinisch-westphälischen naturhistorischen Vereins zu Bonn zu machen Gelegenheit hatte. Ein Theil der flaserigen Porphyre sieht — im Handstücke — allerdings arkosenähnlich aus (analog den von mir beschriebenen krystallinisch - klastischen Gesteinen des Taunus); ein anderer Theil würde einem porphyrartigen Sericitschiefer ähnlich sehen, wenn die schwarzblauen Thonschieferflasern gelbgrüne Sericitmasse wären; ein dritter Theil sieht — in den Handstücken — wie massiger Porphyr aus. Zugleich treten in unmittelbarer Nähe dieser Porphyre mächtig entwickelte Sericitquarzite auf (Griesemerth und Rothe-Stein bei Olpe), die, abgesehen von dem etwas rauhen Korne, bis in das kleinste Detail*) mit manchen Taunusquarziten übereinstimmen. v. DECHEN selbst sagt, indem er das Gestein von Laidfour mit den schiefrigen Porphyren von Brachthausen u. a. vergleicht: „die Aehnlichkeit ist klar, der Unterschied liegt in der quarzreichen Grundmasse, in dem Gehalte an Glimmer und

---

*) Vergleiche oben die Beschreibung der weissen und tigerartig durch Eisenoxyd gefleckten Quarzite.

Talkschuppen, während in den westphälischen Porphyren der Talk nur in Form dichter Partieen auftritt*)". Ich füge hinzu, dass ich jene dichten Talkpartieen von dichtem Sericit, wie er an Stelle des schuppigen nicht selten in den Taunusgesteinen auftritt, nicht zu unterscheiden vermag und erinnere daran, dass blaugraue Thonschieferflasern in den Quarziten des Rochusberges völlig analog den Flasern der Lenneporphyre (welche, beiläufig bemerkt, keineswegs den Eindruck von langgestreckten, plattgedrückten Concretionen machen) an ihrer Peripherie in Sericitmasse verlaufen. Aber auch diejenigen Lenneporphyre, welche nach v. Dechen nicht einmal versteckt flasrige Structur zeigen, wie die vom Hohenstein bei Olpe, von Wipperfürth und Pasel, schliessen jene dichten, talkähnlichen Massen ein. Eigentliche Quarzkrystalle, deutlich erkennbare Dihexaëder, scheinen diese flaserigen und massigen Porphyre nicht einzuschliessen, vielmehr runde oder eckige Quarzkörner. Gerade die deutlich begrenzten Dihexaëder sind in den echten Eruptivporphyren des Rothliegenden die gewöhnlichere Ausbildung. Auch dass an Stelle des für die jetzigen und jüngeren Eruptivgesteine wie für die nachweisbar eruptiven Porphyre so charakteristischen dunkelen Magnesia-Eisenglimmers der Wasserstoff enthaltende Sericit vorhanden ist (in dem Silberger Gesteine nach v. Dechen**) kleine sechsseitige Säulen und Tafeln von hellgrünem Glimmer) ist verdächtig. Hierzu kommen die Lagerungsverhältnisse, die keineswegs für Eruptivgesteine sprechen. Die durch v. Dechen beschriebenen Vorkommen zählen nach Hunderten; bei Weitem die meisten sind wenig mächtige, deutliche, schichtenähnliche Parallelmassen in den Sedimentgesteinen, deren Streichen und Einfallen sie theilen; von keinem einzigen ist eine gangförmige oder intrusive Lage nachgewiesen, die ein späteres Eindringen zwischen die Sedimentschichten oder einen mit deren Bildung gleichzeitigen lavaartigen Erguss für die Lenneporphyre wahrscheinlich machen könnte. Erwägt man alle diese Umstände, so darf man wohl fragen, ob nicht selbst diejenigen Porphyre, welche keine deutliche oder versteckte flaserige Structur besitzen und keine Schieferflasern einschliessen, nicht vielmehr porphyrartig ent-

*) l. c. S. 452.
**) l. c. S. 412.

wickelte Gneissgesteine aus der Verwandtschaft der Hälleflinta seien. v. DECHEN bemerkt hingegen sehr bestimmt: „Es sind genau dieselben Massen, wie die Elvangänge im Killas von Cornwall, wie die Porphyrgänge im Gneisse von Freiberg, und wenn sie nun nicht die deutlichen Beweise ihres späteren Eindringens in die umgebenden Gebirgsschichten wie diese an sich tragen, so lässt sich aus der Analogie dasselbe schliessen, da das Gegentheil durch Nichts begründet wird“ (l. c. S. 443). Dem Schlusssatz des hochverehrten Autors kann ich mich gleichwohl nicht anschliessen; seine eigene Arbeit, welche allerwärts den innigen petrographischen Zusammenhang zwischen den massigen und den versteckt, d. h. nur der Structur nach oder den durch eingemengte Thonschieferflasern schiefrigen Porphyrlagern hervorhebt, wirft doch ein so schweres Gewicht in die Wagschale des Gegentheils, dass es zur Klarlegung dieser Wechselbeziehungen sehr wünschenswerth erscheint, die eruptive Natur der massigen Porphyre auch nur durch einen einzigen deutlichen Porphyrgang erwiesen zu sehen. Gerade der Umstand, dass die in der Nähe gangförmig aufsetzenden Porphyre der Bruchhäuser Steine, welche so ausgezeichnete Contacterscheinungen wahrnehmen lassen, nach v. DECHEN's eigenen Worten sich mit den Lenneporphyren „in keine einfache und ungezwungene Verbindung bringen lassen« (l. c. S. 371) ist sehr auffällig. Der südlichste streichende Zug dieser Porphyre gehört weder dem Flussgebiet der Lenne, noch dem bathrologischen Niveau der Lenneschiefer (unteres Mitteldevon) an. Er setzt in den Coblenzschichten an der nassauisch-preussischen Grenze vom Burbacher Grunde über Haiger bis gen Simmersbach auf. Ihm gehören wohl die sogenannten Grauwackenlager mit scharf ausgebildeten Feldspathzwillingen an, welche STIFFT*), SANDBERGER**), GRANDJEAN***), von Oberrossbach, Rodenbach, Weiperfelden und Ebersbach beschreiben: zwieschlechtige, krystallinisch-klastische Gesteine von bald mehr krystallinischem, bald mehr conglomeratischem Habitus. Das Gestein von Rodenbach vergleicht bereits der v. DECHEN'sche Aufsatz†) den Lenneporphyren von Brachthausen;

*) l. c. S. 41.

**) Mehrfach in den cit. Schriften.

***) Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1849, S. 186 — 187.

†) l. c. S. 440.

ein Handstück von Niederdresselndorf ist nichts weniger als Grauwacke, vielmehr durchaus porphyrartig; im Uebrigen kenne ich die Gesteine nicht durch Anschauung und führe sie nur deshalb hier auf, weil sie der Beschreibung nach in den Rahmen der krystallinischen geschichteten Gesteine des Rheinischen Schiefergebirges gehören. Das wachsgelbe, specksteinartige Mineral, das nach STIFFT's Beschreibung die Schieferstructur des Rodenbacher Gesteines bedingt, dürfte kaum etwas Anderes als dichter Sericit sein. Das Gestein von Ebersbach soll neben deutlich erkennbaren Abdrücken zerstörter Feldspathkrystalle Versteinerungen enthalten.

Bevor ich das Facit aus diesen Einzelbeobachtungen innerhalb des Rheinischen Schiefergebirges ziehe, will ich dieselben durch einige Erscheinungen bereichern, die aus dem Thüringer-Wald, dem Harz, dem Schwarzwalde und den Vogesen bekannt geworden sind, jenen Gebieten älterer Gesteine, welche man, den Blick rückwärts gewandt in die paläozoische Epoche unserer Erde, nur im Zusammenhange mit den Schichten Rheinland-Westphalens denken kann.

Anknüpfend an v. DECHEN's Arbeit hat CREDNER*) aus dem älteren, nach RICHTER obersilurischen Schiefergebiete der Schwarzagegend im Thüringer-Walde flaserige Gesteine bekannt gemacht, die er theils als schiefrigen Porphyr, theils als Gneissgesteine beschreibt. Es sollen diese Gesteine stets im Contacte echter Granite und Quarzporphyre auftreten, keineswegs wie im Taunus oder an der Lenne selbstständige Lager für sich allein bilden. Granit und Porphyr bilden zwar rechtsinnig streichende Lager zwischen den Schieferschichten, doch sollen diese Lager durch abnormes Fallen und stellenweise durch Gabelung an der Endigung im Streichen, sowie durch Trümmercontactgesteine ihre intrusive Natur bekunden. Die Eruptivgesteine selbst werden als normal bezeichnet, der Porphyr führt keinen, der Granit silbergrauen Glimmer, nicht dunklen Magnesia-Eisenglimmer. Die flaserigen Contactgesteine nennt der Autor im Gegensatze zu den ganz gewöhnlichen Thonschiefern im Contacte benachbarter Melaphyre und Thonporphyre zweifelhafte Zwischengebilde, den Eruptivmassen durch den Gehalt an Feldspath und theilweise krystallinische Structur

*) Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1849, S. 1 ff.

angehörig, dem Thonschiefer durch das schiefrige Gefüge und schiefrige Zwischenlagen verwandt. Diese schiefrigen Zwischenlagen, zum Theil Flasern in dem Gesteine selbst, zum Theil ganze Schieferlager, sind sämmtlich als talkartiger (sericitischer), seltener chloritischer Natur beschrieben. Der charakteristische Granit verläuft in „ein flaseriges Feldspathgestein, das mit vollem Rechte Gneiss genannt werden kann, doch enthält dasselbe statt des Glimmers schmuzig grüne Streifen von Thonschiefer"*). Der Porphyr von ausgezeichnet schiefrigem Gefüge, in welchen der Granit übergeht, zeigt neben kleinen, frischen Krystallen von Orthoklas und Quarz „zarte Blättchen und Streifen eines talkähnlichen Minerals"**). „Zarte, silbergraue, talkartige" Streifen erscheinen gegen den Rand des Quarzporphyrs und bewirken durch Ueberhandnahme schiefrige Structur, so dass zuletzt nur noch auf dem Querbruche Feldspath und Quarz zu sehen sind. Dieses Randgestein wird von einem „kieseligen Thonschiefer" begleitet, der „theils in Wetzschiefer, theils in körnigen Quarzit übergeht", und es folgt zuletzt wieder ein gneissartiger, durch zahlreiche Körner von Quarz und Feldspath unebener, dünnblättriger, licht graugrüner, talkartiger Schiefer"***). Zu bemerken ist noch, dass in demselben Gebiete zwischen den Thonschiefern Lager eines aphanitähnlichen oder schalsteinähnlichen Grünsteins†) auftreten (Augitschiefer?!), daneben aber auch Gabbro††) und dichte, flaserige und blättrig-körnige Diabase†††). Deutliche Conglomerate sind dem Schiefergebiete fremd, graphithaltige Thonschiefer, Alaunschiefer, Kalksteine und Quarzite sind eingelagert. Es kommen massige, schiefrige und durch rauchgrauen Quarz porphyrartig oder conglomeratisch gefleckte Quarzite vor.*†).

Der Harz bietet in den ringförmig die Granitmassivs umgebenden Hornfelsen u. s. w. eins der zuerst bekannt gewordenen, gleichwohl lange noch nicht ausgeforschten Beispiele lokaler Contactmetamorphose. Sericitgesteine sind bisher da-

*) l. c. S. 9.
**) l. c. S. 10.
***) l. c. S. 13.
†) l. c. S. 6.
††) l. c. S. 10.
†††) l. c. S. 7.
*†) l. c S. 3. Die Alaunschiefer und Kalksteine sind durch Richter als versteinerungsführend bekannt.

raus noch nicht beschrieben worden. Die von Streng und Fuchs an der Ecker im Contacte des Brockengranits beobachteten feinkörnigen Gneisse sind mir durch Anschauung nicht bekannt. Hingegen vergleicht F. A. Roemer*) auf List's Zeugniss hin ganz allgemein gefältelte Schiefer an der Bode mit den Taunusschiefern. Ich habe bereits gelegentlich der Beschreibung der Sericitgesteine die Hoffnung ausgesprochen, der Harz dürfte ähnliche Gesteine bergen. Ich hatte dabei ein Gestein im Auge, welches ich im verflossenen Sommer auf einer flüchtigen Streiftour im Schreckensthale zwischen Altenbrack und Treseburg in einem Steinbruche anstehend fand, und das ich als „porphyrartig entwickelten Sericitgneiss" bestimmte. Das Gestein ist flaserig-schiefriger Structur, dickplattig im Grossen, so dass es zu Schwellen und Deckplatten u. s. w. benutzt wird; rauchgraue oder schwarze, fettglänzende, muschlige, eckige Quarzkörner nebst wohl ausgebildeten, röthlich-, gelblichweissen Feldspathprismen ohne triklinische Zwillingsstreifung auf den Spaltflächen sind einer dichten, grünlichgrauen, schmelzbaren Grundmasse eingewachsen, die durch Sericitlagen regelmässig geschiefert oder flaserig durchflochten ist. Schwarzblaue Schieferstückchen zeigen sich selten der fettglänzenden bis seidenglänzenden typischen Sericitmasse eingestreut. Streichen und Fallen der Schichten stimmt mit dem der benachbarten blauen Thonschiefer und versteinerungsführenden Kalklager überein, — eine weitere Untersuchung erlaubte die Kürze der Zeit nicht. Es schliesst sich das Gestein demnach dem von Laidfour und manchem der Lenneporphyre zunächst an. Die hierauf wie auf Handstücke der Berliner Sammlung aus der Gegend von Gräfenstuhl am Südostrande des Gebirges gebaute Hoffnung auf weitere Funde hat sich in einer während des Druckes dieser Arbeit Herrn Beyrich geglückten Entdeckung bewährt. Das mir freundlichst mitgetheilte und an Ort und Stelle von mir untersuchte Vorkommen erstreckt sich, seiner Verbreitung nach entschieden lagerartig, ungefähr parallel dem von Rübeland nach der Lange führenden Wege (Brauneweg) zwischen diesem und dem Hahnenkopfe von dem Hartmannsthale zum grossen Tiefenthale hin durch den Wald und steht augenscheinlich in inniger Beziehung zu

---

*) Die Gegend von Elbingerode, Palaeontograph., Jahrg. 1854, S. 43.

den sericitischen Quarzitlagern der Boden, welche ich bereits oben von der Trogfurther Brücke, dem Rothensteine an der Rapbode und von Altenbrack erwähnte. Diese als gewöhnliche Quarzite oder Quarzitgrauwacken (durch Schiefersubstanz verunreinigte Quarzite) im Harz weit verbreiteten Quarzitlager gehören demselben kalkführenden Schiefergesteine an, welches das Gestein des Schreckensthales beherbergt, und für welches Herr Beyrich noch kürzlich*) das Alter der obersten Etagen des böhmischen Silursystems (F, G, H,) geltend gemacht hat. Das in Rede stehende Gestein besitzt, entsprechend dem ziemlich mächtig entwickelten Lager, ein sehr mannichfaltiges Aussehen und soll seiner Zeit genauer untersucht und beschrieben werden. Vor Allem ist der Sericit, zwar selten schuppig, aber desto häufiger dicht in liniendicken, wachsglänzenden oder fettglänzenden, gelbgrünen, ölgrünen Lamellen bald nur auf den Ablösungen dickerer Schichten als zusammenhängender Ueberzug, bald durch das ganze Gestein hindurch in Flasern sehr charakteristisch entwickelt. Im Uebrigen liegen in einer dichten, weissen bis hellgrauen, schmelzbaren Grundmasse häufig, bis zur scheinbar vollständigen Verdrängung derselben, graulichweisse oder blaue, eckige Quarzkörner neben gelblich- bis röthlichweissen Feldspathkrystallen, welche zumeist Karlsbader Zwillingsbildung zeigen. Ein säulenförmig spaltbares, blaues, hartes, sehr schwer schmelzbares Mineral ist selten deutlich krystallinisch ausgeschieden, scheint aber, soweit die bis auf den Sericit vollständig blaue Färbung einzelner Gesteinsstücke schliessen lässt, auch in mikroskopischen Ausscheidungen vorzukommen. Einzelne Handstücke gewinnen durch gänzliches Zurücktreten des Sericits und weniger zahlreiche Ausscheidungen von Quarz und Feldspath durchaus das Aussehen eines quarzführenden Porphyrs. Leider kann man die verschiedenen Varietäten des Gesteins, von denen eine geradezu gneissähnlich genannt werden muss, nicht anstehend verfolgen, da das ganze Vorkommen in zahlreichen theils anstehenden, theils umherliegenden Blöcken besteht. Die porphyrähnlichen Stücke erinnern sehr an den Porphyr von Ludwigshütte — Altenbrack, welchen bereits die älteren Autoren als ein weisssteinähnliches Gestein (genau wie Stifft die Sericitadinolschiefer des Taunus)

*) Diese Zeitschrift, 1867, S. 247 - 250.

bezeichneten. Dass dieser in inniger Beziehung zu den dortigen Quarziten steht, erwähnt schon HAUSMANN, aber er fügt auch hinzu, dass nach VOLKMAR der zu Altenbrack lagerartig aufsetzende Porphyr gegenüber von Ludwigshütte auf ein und derselben Lagerstätte aus dem lagerartigen in das gangartige Verhalten übergehe*). Eine genauere Untersuchung wird ohne Zweifel den Schlüssel zu den Sericitgesteinen des Harzes finden; das ganze Gebirge ist derart von Eruptivgesteinen durchzogen, dass die grösste Vorsicht Noth thut, ehe man hier geognostische Gesetze aufstellt. Aus dem Schwarzwalde besitzen wir in SANDBERGER's Beschreibung der Gegend von Baden-Baden**) einen schätzenswerthen, durch chemische Analysen besonders werthvollen Beitrag zur Contactmetamorphose. Es sind theils petrographisch wie chemisch dem Hornfelse des Harzes analoge Gesteine, theils unseren gebänderten Sericitgneissen ähnliche grüne, chloritische (nach der Analyse nicht sericithaltige) Schiefer mit breiten, fleischrothen Ausscheidungen dichten Felsites oder blättrigen Feldspaths, theils flaserige, aus Kalifeldspath, Quarz und vielem weissen Glimmer gemengte schmuziggrüne Schiefer, theils seidenglänzenden Glimmer führende, streifige Kalkschiefer, welche das nach des Autors Ansicht wohl oberdevonische Schiefersystem zusammensetzen, das von Granitgängen durchsetzt, zertrümmert und theilweise schollenförmig eingeschlossen ansteht. Hier ist nicht der kalireiche Sericit, sondern der von LIST entdeckte, schon durch kalte Salzsäure leicht zersetzbare Metachlorit, also ein Magnesiamineral, der charakteristische schuppig-flaserige Gemengtheil der Contactschiefer. Nach einem Vergleiche der Analysen der am wenigsten und der am meisten krystallinischen Gesteine ergeben sich Kali und Magnesia als durch die Metamorphose eingeführte Stoffe.

In den dem Schwarzwalde gegenüberliegenden und ihm innig verschwisterten Vogesen sind Contactmetamorphosen der Gesteine der paläozoischen Formation bis zu dem productiven Kohlengebirge aufwärts weit häufiger und grossartiger. Es ist der klassische Boden, der DAUBRÉE die Anweisung zu seinen

*) Die Bildung des Harzgebirges, S. 423.

**) Geologische Beschreibung der Gegend von Baden, Karlsruhe, 1861, S. 47 ff.

genialen Experimenten gab, der DELESSE Stoff zu seinen Arbeiten über den Metamorphismus lieh. Letzterer beschreibt Gesteine, deren Charakter zwischen Grauwacke und Porphyr schwankt, von Hohoten bei Bitschweiler solche, die er in Porphyr verwandelte Grauwacken nennt. Sie schliessen Feldsteinlager und deutlich erkennbare, in Anthracit verwandelte Pflanzenreste ein *). KOECHLIN-SCHLUMBERGER hat sich gleichwohl dahin ausgesprochen, die Feldspathe der Grauwacken von Thann seien klastische und keineswegs krystallinisch in der Grauwacke ausgeschiedene Körner **). Die körnige Grauwacke des Harzes ist meist derart massig entwickelt und enthält so zahlreiche Feldspathkörner von frischem, oft glasigem Aussehen, dass man irre an der Natur dieses Gesteins werden möchte. Welche Elemente darin klastischer, welche chemischer Natur sind, scheint mir keineswegs mit Sicherheit entschieden zu sein. Darum wird man gut thun, auf solche Gesteine keine Schlüsse zu bauen; nur darum habe ich dieselben dem Leser vorgeführt, um an den Abstand zu erinnern, der zwischen ihnen und den krystallinisch-klastischen Gesteinen des Taunus und der Lenne besteht. Vielleicht wird fortgesetzte Forschung diese Kluft ausfüllen; heute darf man dieselbe nicht unbeachtet lassen. Hingegen führen uns DAUBRÉE's Beobachtungen ***) wieder auf das Gebiet unzweifelhafter Contactmetamorphose. Es sind graue, grünlichgraue oder dunkelbraune, seidenglänzende, parallelepipedisch zerklüftete, mehr oder weniger spaltbare Schiefer mit weissen Quarzadern, die parallel oder quer zur Schichtung verlaufen und lokal blättrigen Feldspath enthalten (Breitenbach), Graphitquarzite (Landzol bei Schloss Urbeis), echte Glimmerschiefer mit schwarzem Glimmer, Chiastolithschiefer, Amphibolschiefer (in den Thälern von Andlaw und Villé), Quarzite mit silberweissem Glimmer, Epidot und Hornblende (in dem Thale von Barr), porphyrartige Hälleflint- (Petrosilex-)gesteine mit eingesprengten Oligoklas-, Epidot- und Hornblendekrystallen (St. Nabor), endlich

*) BISCHOF's Lehrbuch der chemischen u. physikalischen Geologie. 2. Ausgabe, III. Band, S. 326.

**) Bull de la soc. géol., [2], T. 16, 1859, p. 680 ff.

***) Descript. géolog. et minéral. du départm. du Bas-Rhin Strassburg, 1852, p. 49 ff.

augit- und granathaltige Schiefer (Rothan), welche uns der Autor aus den stellenweise drei- bis vierhundert Meter breiten Contactbändern längs der Granitmassen oder im Contact mit Porphyren (porphyre brun) kennen lehrt. Die Eruptivmassen sind häufig in verästelten Gängen in die krystallinischen Contactgesteine verzweigt. DAUBRÉE bezeichnet ausdrücklich einige dieser veränderten Gesteine als Zwischengebilde zwischen Porphyr und Schiefer („intremédiaire entre le porphyre et le schiste")*), das Gestein von St. Nabor nennt er geradezu une variété de porphyre brun**) und sucht in dem FOURNET'schen Endomorphismus eine Erklärung dafür, dass dieses metamorphe Gestein ganz das Aussehen eines Eruptivgesteins angenommen habe. Die Trümmer der Uebergangsformation reichen bis in das Neustädter Thal in der Pfalz. Herr LASPEYRES hat mir ein solches braunes porphyrähnliches Gestein gefälligst mitgetheilt, das er in Begleitung von gneissartigen Gesteinen unter dem Vogesensandstein von Melaphyr durchsetzt zu Weiler an der Wieslauter bei Weissenburg anstehend fand. In einer rothbraunen, dichten, splittrigen, hornartig durchscheinenden, schmelzbaren, felsitischen Grundmasse liegen zahllose, muschlige, sehr stark fettglänzende, ganz unbestimmt eckige Quarzkörner von derselben dunkel rothbraunen, sehr selten von milchweisser Farbe zugleich mit ungleich spärlicheren Feldspathkörnern, an welchen ich keine triklinische Zwillingsstreifung zu entdecken vermochte. Die Umrisse der Quarzkörner sind nichts weniger als hexagonal, gleichen vielmehr scharfen Splittern, wie man solche durch Zerschlagen spröder krystallinischer Massen erhält. Lamellare Gemengtheile sind nicht sichtbar ausgeschieden.

Wenn wir nun alle diese Einzelbeobachtungen vergleichend betrachten, so springt sofort der eine Umstand in's Auge, dass die offenbar einer grossen geognostischen Gesteinsfamilie angehörigen, zumeist durch Sericit oder ein analoges talkähnliches Glimmermineral (inclusive Kaliglimmer), seltener durch Chlorit oder dunkelen eisenhaltigen Glimmer flaserigen oder feinschieferigen, gneiss- oder porphyrartigen Sericitgesteine nebst den verwandten krystallinisch-klastischen Gesteinen und Quar-

*) l. c. S. 55.
**) l. c. S. 54 u. 55.

ziten einmal, wie im Taunus und den Ardennen, ganz unabhängig von Eruptivgesteinen, mächtig entwickelt in inniger geognostischer Verbindung mit gewöhnlichen versteinerungsführenden, zum Theil conglomeratischen Sedimenten auftreten, das andere Mal, wie an der Lenne und vielleicht auch im Harze, zwar in offenbarem, petrographischen und stratographischen und' darum wohl auch causalen Zusammenhange, jedoch räumlich getrennt n'e b e n massigen Gesteinen entwickelt sind, endlich dieselben oder ganz analoge Gesteine im Thüringer-Walde, bei Baden-Baden und in den Vogesen als deutliche Contactgesteine von Granit und Porphyr nachgewiesen sind. Was folgt hieraus? Der Ultraneptunist und der Ultrametamorphiker schliesst hieraus vielleicht die ursprüngliche Entstehung oder spätere Umkrystallisirung aller dieser krystallinischen Gesteine zusammt der Eruptivgesteine aus wässerigen Lösungen und stösst damit, meiner Meinung nach, die mehr als hundertjährige Entwickelung unserer Wissenschaft nicht sowohl um, als vor den Kopf. Ich glaube, der einzige berechtigte Schluss dürfte lauten: es müssen analoge genetische Bedingungen für die nach den mineralischen Gemengtheilen, Structur und Lagerung analogen Gebirgsglieder existirt haben. Kann man daher, wie ich eingangs dieser Schlussbetrachtung nachgewiesen zu haben glaube, die Taunus- und Ardennengesteine nicht als durch unmittelbaren Contact mit Eruptivgesteinen umgewandelte Sedimente ansehen, so muss umgekehrt der Process der in Rede stehenden (aber nicht jeder anderen) Contactmetamorphose mit einer ursprünglichen krystallinischen Sedimentbildung oder einer von dem unmittelbaren Contacte mit Eruptivgesteinen unabhängigen Umkrystallisirung gewöhnlicher Sedimente vereinbart werden können, d. h. es muss dieser Process wesentlich unter Vermittelung des Wassers erfolgt sein. Andererseits muss man schliessen, dass das Krystallmaterial der Taunusschichten aus einer dem Muttergesteine der krystallinischen Contactschiefer analogen Stoffquelle stamme, d. h. von einem Eruptivgesteine aus der Reihe der Granite oder quarzführenden Porphyre. Hiernach stehen zwei geognostische Bildungswege offen: aufsteigende Quellen, abwärts sickernde, zersetzende Tagewässer. Vor unseren Augen sehen wir im Gefolge oder als Nachspiel grossartiger vulkanischer Ausbrüche auf Island, Neuseeland, auf beiden Ufern des Niederrheines, in der Eifel

und im Nassauischen u. a. v. a. O. heisse, lauwarme und kalte Quellen aufsteigen und ihre Absätze auf der Erdoberfläche ausbreiten, kieselige, carbonische, aber auch Silikatbildungen. Wenn nach BISCHOF's Untersuchungen aufsteigende Quellen nur selten auf ihren Spaltwegen Absätze bilden, so ist doch andererseits ihre Einwirkung auf die Spaltwände selbst und das Nebengestein überhaupt zweifellos. Beispielsweise sei der von BUNSEN an den isländischen Tuffen gemachten Beobachtungen gedacht. Dass ebenso eine Einwirkung auf die Schichten statthaben muss, über welche die zu Tage getretene Quelle hinfliesst, haben DAUBRÉE's schöne Entdeckungen an dem römischen Gemäuer zu Plombières bewiesen. Andererseits können ebensowenig die grossartigsten Umbildungsprocesse der Gesteine durch zersetzende Tagewasser geleugnet werden; Phonolithberge und Basaltberge, durchweg mit Zeolithen imprägnirt, ganze Serpentingebirge u. v. a. sind Zeugen dafür. Bei der Contactmetamorphose kommt zudem der günstige Umstand in Betracht, dass für beide Processe die Gesteinsscheide zwischen dem geschichteten und massigen Gebirgsgliede die nächste Gelegenheit zur chemischen Action bietet. Auf die Sedimentbildung angewandt, entsprechen diesen beiden Bildungswegen einerseits rein krystallinische oder durch mechanisches Sediment verunreinigte Quellabsätze auf dem Boden des Meeres, der Süsswasserbecken u. s. w., durch dergleichen Quellabsätze cämentirte Trümmergesteine und durch Quellthätigkeit gänzlich umkrystallisirte Sedimentschichten jeglicher Entstehung und Lagerung, andererseits ursprüngliche chemische Sedimente der mit Zersetzungsproducten angereicherten Meeres- und Flusswasser u. s. w., durch Zersetzungsprocesse an Ort und Stelle cämentirte, auskrystallisirte, sandige, kalkige oder thonige Schlamm- und Schotteranhäufungen, sowie halb- oder reinkrystallinische Sedimentbildungen, deren Krystallmaterie durch Tagewasser von entfernten Zersetzungsheerden zugeführt worden ist. Welchen von beiden Wegen die Natur bei der Bildung der Sericitgesteine befolgte, das dürfte nur durch die genauesten geognostischen Ermittelungen an Ort und Stelle zu entscheiden sein. Es ist, wenn auch Vieles dafür sprechen mag, durchaus kein zwingender Grund vorhanden zu der Annahme, dass auch in dieser Hinsicht die Gesteine des Taunus, an der Lenne oder an der Schwarza demselben Bildungspro-

cesse ihre geognostisch wesentlich übereinstimmende Beschaffenheit verdanken. Erst das Gesammtbild aller wesentlichen geognostischen Einzelerscheinungen dieser Gegenden, vom Gesichtspunkte ihrer jetzigen Trennung und ihres ehemaligen Zusammenhanges aus betrachtet, dürfte mit der Zeit eine naturgetreue Vorstellung von der Entstehungsgeschichte dieser Schichten hervorrufen. Indem ich den Vergleich nicht über die Grenze hinausführe, welche mir durch die noch lückenhafte Kenntniss geboten scheint, möchte ich vielmehr zu erneuerten Einzelbeobachtungen in den betreffenden Gegenden anregen und will meinerseits hier nur erörtern, in wie weit mir nach meinen Beobachtungen für die Sericitgesteine des Taunus der eine oder der andere Weg der wahrscheinlichere dünkt. Dabei sind zu berücksichtigen: die mineralogische Zusammensetzung, die Structur und Lagerung der in Rede stehenden Gebirgsglieder und zuletzt allgemeinere geognostische Verhältnisse der ganzen Gegend.

Indem ich den ersten Punkt betrachte, bin ich gleichzeitig im Stande, darüber Rechenschaft abzulegen, dass ich die Bildung krystallinisch-schiefriger Silicatgesteine auf wässerig-chemischem Wege für zulässig halte. Ich habe fernerhin bei der obigen Auseinandersetzung unerörtert gelassen, ob ich überhitztes, warmes oder kaltes Wasser als wirkendes Agens annehme. Ohne zu verkennen, dass nach dem heutigen Standpunkte unserer Kenntnisse hinsichtlich der Entstehung der Mineralien, insbesondere auch nach den synthetischen Versuchen, die Bildung wasserfreier wie wasserhaltiger Silicate noch leichter aus warmen oder überhitzten Lösungen als aus kalten angenommen werden darf, glaube ich doch mit Bischof, dass die Temperatur des Wassers nur für die schnellere oder langsamere Bildung dieser Mineralien, nicht jedoch für ihre Entstehung überhaupt in Betracht kommt. Die Beantwortung dieser Frage kann ich daher nur im Zusammenhange mit den übrigen zu erwägenden Momenten aussprechen. Ich wende mich nunmehr zu den einzelnen Mineralien: das charakteristischste darunter, der Sericit, ist ein glimmerähnliches Mineral, dessen durch die Analyse nachgewiesener Wassergehalt nach der von mir in dem mineralogischen Theile dieser Arbeit*) auf-

*) In einer Anmerkung.

gestellten einfachen Formel, gleich dem Wassergehalte des Kaliglimmers von Utoe, als ein durch Oxydation des das Kalium vertretenden Wasserstoffs entstandenes secundäres Zersetzungsproduct angesehen werden muss. Für die Genesis des Minerals dürfte es ziemlich gleichgültig sein, ob man es mit einem ursprünglich wasserhaltigen oder wasserstoffhaltigen Minerale zu thun hat, das letztere dürfte nach Analogie der wasserstoffhaltigen Körper der organischen Chemie ebensowenig aus einem feuerflüssigen Magma krystallinisch ausgeschieden gedacht werden können als das erstere. Ueberdies habe ich zum Wenigsten als wahrscheinlich nachgewiesen, dass der Sericit selbst nur ein Zersetzungsproduct des silberweissen Glimmers*) ist. Gleichwohl wird derselbe ebensowenig, wie andere Zersetzungsmineralien an diesen speciellen Bildungsprocess gebunden sein, vielmehr sich unter den seiner Entstehung günstigen Bedingungen auch direct aus seinen chemischen Bestandtheilen bilden können; es scheint hierauf wenigstens der Umstand zu deuten, dass die schwarzen Thonschieferflasern an ihrer Peripherie zuweilen in Sericitmasse verlaufen. Dass Kaliglimmer, auf wässerigem Wege entstanden, in der Natur gar häufig, besonders auf Gängen und als Pseudomorphose, zu finden ist, braucht man heute nicht mehr zu beweisen; wer die zahlreichen, in dem Lehrbuch Bischof's,**) in Blum's Pseudomorphosen und auch in Naumann's Geognosie***) aufgeführten Belege alle verwirft, den werde auch ich nicht überzeugen. Ich hingegen glaube, nachdem die nach den neueren Ansichten in der Chemie von Rammelsberg aufgestellte Formel des Kaliglimmers von Utoe, welche in ihrer Einfachheit den Stempel der Wahrheit an sich trägt, den Wasserstoff als wesentlichen elementarischen Bestandtheil dargethan hat, so dass derselbe nicht mehr als Eindringling angesehen werden kann, wird es die Aufgabe eines jeden Geognosten sein müssen, der mit mir an der eruptiven Natur der Granite und Porphyre festhält, die wasserhaltigen Kaliglimmer in solchen Gesteinen als secundäre Umbildungen wasserfreier (d. h. wasserstofffreier)

*) Gegen die auch in das Lehrbuch Bischof's übergegangene Ansicht List's, dass der Sericit ein Umwandlungsproduct des Albites sei, habe ich mich bereits oben ausgesprochen.

**) 2. Ausg., II. B., S. 709.

***) 2. Ausg., I. B., S. 709, Anmerkung.

Glimmer durch Beobachtung von Pseudomorphosen oder Aufklärung des Zersetzungsprocesses aus seinen Producten nachzuweisen. Das Hauptaugenmerk wird auf diejenigen Gesteine zu richten sein, in welchen weisser Kaliglimmer neben eisenhaltigem dunkelen Magnesiaglimmer durch die Analyse bestimmt erkannt worden ist. Da der Kaliglimmer in den vulcanischen Gesteinen und auch in den frischen quarzführenden Porphyren des Rothliegenden ganz zu fehlen scheint, so liegt die Vermuthung BISCHOF's mit Recht nahe, dass vieler weisser Glimmer durch Umwandlungsprocesse aus — meiner Ansicht nach ursprünglich wasserstofffreiem — Eisenmagnesiaglimmer enstanden sei. Es deuten darauf die bekannten Verwachsungen beider Glimmer, sowie das Ausbleichen der schwarzen Glimmer hin; sorgfältige Beobachtung wird noch entschiedenere Beweise auffinden. In einem solchen Falle befinden sich die massigen, sericithaltigen Porphyre der Lenne, insofern man dieselben noch einstweilen für Eruptivgesteine halten muss, so lange nicht festgestellt ist, dass dieselben wirklich porphyrartig entwickelte Sericitgneisse sind, in welchen die lamellaren Gemengtheile sehr zurücktreten.*)

Die Entstehung des Albites auf wässerigem Wege wird, wie diejenige des Feldpathes überhaupt, vielleicht bei Manchem Anstoss erregen. Indessen kann ich auch hier getrost auf die Beispiele in NAUMANN's Lehrbuch**) verweisen, wenn ich selbst die von BISCHOF***) beigebrachten Beweise zum Theil als nicht vollwichtig bezeichnen muss. Gerade der Albit ist, seitdem man Oligoklas, Labrador und Anorthit u. s. w. als die gewöhnlichen triklinischen Feldspathe der krystallinischen Silicatgesteine erkannt hat, fast ganz auf Drusen, Klüfte und Gänge verbannt, so dass, nachdem auch der Orthoklas in Begleitung von Kalkspath, Bitterspath, Eisenkies, Kupferkies, Zinkblende, Bleiglanz, gediegenem Kupfer, Quarz, Chlorit und Albit selbst durch die Beobachtungen von G. ROSE, HAUSMANN, BREITHAUPT, GLOCKER, WISER, VOLGER, FOSTER und WITHNEY als Drusen- und Gangmineral nachgewiesen worden ist, die Möglichkeit einer Entstehung des Albites aus wässerigen Lö-

---

*) Auch die Hälleflinta ist oft gar nicht geschichtet (NAUMANN's Lehrbuch, 2. Ausg., I. B., S. 551).

**) 2. Aufl., I. B., S. 703, zum Theil in Anmerkung.

***) 2. Aufl., II. B., S. 398.

sungen nicht angezweifelt werden darf. Es ist diese Arbeit wohl die erste, welche den analytischen Beweis liefert, dass der Albit als alleinherrschender Feldspath eines grösseren krystallinischen Gebirgsystems auftritt. Derselbe ist überhaupt, so weit mir bekannt, als Gemengtheil in folgenden krystallinischen Gesteinen nachgewiesen: in einem glimmerschieferähnlichen, granatführenden Gesteine von Marienbad in Böhmen durch KERSTEN; in dem grauen Gneisse des Tiefen-Fürstenstolln bei Freiberg durch denselben; in dem grauen Drehfelder Gneisse vom dritten Lichtloche des Rothschönberger-Stolln bei Reinsberg in Sachsen durch RUBE; in einem als Chloritschiefer oder Grüner Schiefer bezeichneten Gesteine der Alpen des Grossglockners, das aus Chlorit, Albit, Quarz, Talk (Sericit?), Pistazit mit Titanit, Talkspath, Rhätizit, Magneteisenerz und Titaneisenerz besteht, nach ROSTHORN, SCHLAGINTWEIT und CREDNER; in dem feinkörnigen Granite des Mourne-Districtes in Irland und dem Granit von Croghan-Kinshala ebendaselbst durch HAUGHTON; auch wohl in einem feinkörnigen, wellenförmig geschieferten Gneisse an der Ecker im Harze nach FUCHS; endlich in dem Sericitgneisse von Schweppenhausen durch meinen Bruder WILHELM LOSSEN und in dem von Argenschwang durch die Herren H. LOSSEN und SCHULZ. Zuverlässige Eruptivgesteine sind darunter nur die irländischen Granite. Für die Bildung des Albites auf wässerigem Wege in Sedimentgesteinen will ich nur noch die „kleinen, aber vollständig ausgebildeten Albitkrystalle" in dem dichten, magnesiahaltigen Kalksteine des Col de Bonhomme*) aufführen, sowie die Albitpseudomorphosen nach Wernerit, Laumonit und Stilbit (Weissigit). Ich erinnere ferner an das oben beschriebene Vorkommen des Minerals in den oft kalkspathreichen Quarzschnüren und -Adern innerhalb der Taunusgesteine, an die analogen Beobachtungen G. ROSE's in den Augitschiefergebieten Schlesiens und des Urals. In der That, es dürften viel mehr positive Beweise für die Bildung des Albites auf nassem Wege als für diejenige aus feurigem Flusse bekannt sein. Mögen daher Diejenigen, welche noch mit mir rechten wollen, vor

---

*) NAUMANN l. c. Daselbst wird auch des von dem Autor selbst beschriebenen Vorkommens von Feldspathkrystallen in Drusen eines Sandsteines bei Oberwiesa gedacht.

Allem den Beweis antreten, dass der Albit der Taunuskette auf trocknem Wege gebildet worden sei. Chlorit, Eisenglimmer, Magneteisen, Kalkspath fügen sich durchaus in die Anschauung einer wässerig-chemischen Krystallisation. Für Chlorit ist eine anderweitige Bildung gar nicht denkbar; er scheint das zuletzt entstandene Mineral in den Taunusgesteinen, da er sich überall auf haarfeinen Spalten und in kleineren Trümchen zwischen die anderen eingedrängt hat. Dass körniger Kalk unter gewissen Bedingungen durch Umschmelzung von Aragonit oder Kreide u. s. w. entstehen kann, haben HALL's und G. ROSE's Experimente direct gezeigt, eine Auskrystallisirung von Kalkspath aus einem feuerflüssigen Silicatmagma ist dadurch jedoch keineswegs bewiesen. Zur Aufklärung der Bildung des Augits in den Augitschiefern wäre eine Analyse dieses Minerals sehr wünschenswerth. Die wesentlich thonerdehaltigen Augite scheinen nur auf trockenem Wege durch Schmelzung und Sublimation zu entstehen, für die thonerdefreien Varietäten giebt es genügende Beweise der Krystallisation aus wässerigen Lösungen. DAUBRÉE bekam bei Behandlung von Kaolin in überhitztem Wasser Diopsid in einfachen und in Zwillingskrystallen. Nach BLUM kommt Augit als Einschluss in Zeolithen (Analcim und Comptonit der Cyclopeninseln) vor. Diopsid findet sich auf Klüften des Chloritschiefers zu Achmatowsk, aufgewachsen auf Chlorit und Granat. Die Augite der krystallinischen Schiefer pflegen wesentlich thonerdefrei zu sein, die gleiche Annahme für den Augit der Taunusschiefer dürfte somit nicht ungerechtfertigt erscheinen. Granat kommt zwar in sehr eigenthümlichen Pseudomorphosen in schaliger Abwechselung mit Kalkspath vor; es möchten dieselben jedoch zu complicirt sein, um aus denselben die wässerige Bildung des ersteren abzuleiten. Hingegen werden *Spirifer macropterus* und *Chonetes sarcinulata* so lange für die Möglichkeit solcher Entstehung zeugen, bis man die Gesteine von Bastogne als umgeschmolzene Contactgesteine wird nachgewiesen haben, so zwar, dass trotzdem die Erhaltung der Steinkerne erklärt wird. Ein Gleiches verlangen die Gesteine des

---

*) Dies von STOCKAR-ESCHER analysirte Gestein, (Neues Jahrb. f. Min., 1851, S. 43) ist nach NAUMANN Kalkglimmerschiefer; irrig wird dasselbe

Nufenen Passes,*) die Glimmerschiefer der Furca und des Lucmanier, welche Granaten und Belemniten beherbergen.

Der Quarz spielt im Taunus eine so grossartige Rolle, dass wir ihn nach seinen verschiedenen Ausbildungsweisen gesondert betrachten müssen. In den Quarziten wird man die eigentliche bindende Quarzmasse von den gebundenen Körnern zu unterscheiden haben, da man bei den körnigeren Varietäten zuweilen wirklich dichte bis feinkrystallinische Quarzmasse zwischen den einzelnen Körnern, unter dem Mikroskope zumal, wahrnehmen kann. Die gebundenen Körner sind, nach dem Uebergange des Gesteins in lockerkörnigen Quarzitsandstein zu schliessen, wohl nichts Anderes als Sandsteinkörner. Das Bindemittel, welches auf den Querklüften der Quarzitbänke, seltener in kleinen Drusen in dem Gesteine selbst und besonders in den von den Versteinerungen hinterlassenen Hohlräumen in der gewöhnlichen Krystallform auskrystallisirt erscheint, ist dem Hornsteine der Gänge oder jenem feinkörnigen Gangquarzfels zu vergleichen, der nicht selten mit den Lagerquarziten verwechselt wird. Wer einmal diese beiden Quarzbildungen genauer betrachtet oder unter dem Mikroskope untersucht hat, wird sie selbst in Handstücken leicht wiedererkennen. Aeusserst lehrreich in dieser Hinsicht ist ein zwiefaches Vorkommen im Bodethal oberhalb Rübeland, auf welches ich hier um so mehr näher eingehen will, als es auch in genetischer Hinsicht schöne Aufschlüsse gewährt. Die Lagerquarzite der Susenburg oberhalb der Trogfurther Brücke in der Nähe von Königshof und im Grossen Tiefenbachsthale habe ich bereits als zum Theil sericitische oder glimmerige, deutlich geschichtete, von Quarztrümern durchschwärmte, dem Taunusquarzite gleichwerthige Gesteine geschildert. Die älteren Autoren machen zwar auch auf ausgezeichnete Quarzfelse in dieser Gegend des Bodethales aufmerksam,*) verstehen aber darunter

---

bald als Glimmerschiefer, bald als Gneiss erwähnt; letztere Benennung ist durchaus nicht zu rechtfertigen, soviel aber dürfte feststehen, dass ein granatführendes, glimmeriges Schiefergestein Belemniten einschliesst, und mehr versuche ich hier nicht zu behaupten. Vergl. STUDER's Lehrb. d. phys. Geogr., 2. Cap., S. 172, auch NAUMANN's Lehrb., 2 Aufl., II. B., S. 173, BISCHOF's Lehrb., 2. Aufl., II. B., S. 585.

*) Zum Theil unter irriger Angabe des Ortes; so mahnt ZINKEN jeden Geognosten, ja nicht den Quarzfels am Hahnenkopf unbeachtet zu lassen, die Gänge im Kalk liegen jedoch gegenüber.

ein ganz anderes Vorkommen, nämlich ganzförmigen Quarzfels. Bereits HAUSMANN*) setzte diese Gänge in Beziehung zu den grauen Porphyrgängen und führt als Beispiele „die theils im Thonschiefer, theils im Kalkstein aufsetzenden, gangförmigen Quarzmassen in der Nähe des Euritporphyrs der Gegend der Trogfurther Brücke und auch weiter abwärts zu beiden Seiten der Bode“ an. Steht man auf dem rechten Ufer der Bode am Fusse des sogenannten „Hahnenkammes“ dort, wo jetzt die Pulvermühlen erbaut sind, angesichts des jenseitigen Ufers, so sieht man dort hinter dem Schieferbruche eine Reihe Klippen am Rande des Kalkplateaus herlaufen. Drei davon zeichnen sich durch ihre Form, ihre Farbe und isolirte Lage besonders aus. Die übrigen gleichen, von fern wie nach besehen, den zahlreichen Klippen und Felsen des Rübeland-Elbingeröder Kalkplateaus. Die drei ausgezeichneten Klippen sind die von HAUSMANN und ZINKEN erwähnten Quarzfelsmassen. Als ich mich denselben näherte, glaubte ich vor einem Schichtenkamm der Taunushöhen zu stehen. Dieselben Formen, dieselben Trümmerhalden, dieselben angewitterten, facettirten Flächen, ja sogar dieselben Flechten, die nur hier, nicht aber auf den Kalkklippen ausgebreitet waren. Die Felsen waren deutlich geschichtet, in dicke Bänke getheilt; ich beobachtete die Streichlinie, es war genau die der Kalkklippen; kleinere Kalkklippen lagen auf der Streichlinie zwischen den drei Quarzfelsklippen. Ich untersuchte nun das Gestein an der östlichen Klippe, das war kein körniger oder dichter Taunusquarzit, da war nicht unter der Lupe oder in feinen Splittern Korn für Korn in seinen allgemeinen Umrissen deutlich zu erkennen; es war eine derbe, bald als milchiger Fettquarz grosskrystallinisch, bald hornsteinartig kleinkrystallinisch bis dicht entwickelte, der Schichtung parallel oder nach allen Richtungen mit Quarzadern durchzogene Quarzmasse, die sich nur in den häufigen, zelligen, scharfeckigen Drusen in zerhackten Aggregaten oder schönen klaren Bergkryställchen deutlicher individualisirt zeigte. Einzelne Bänke boten ein breccienähnliches Aussehen dadurch dar, dass die vorwaltenden, grobkrystallinischen Fettquarzadern scharfeckige Quarzfelsmassen einschlossen. Ich ging zur zweiten Klippe, über die Kalkklippen des gerin-

*) Ueber die Bildung des Harzgeb., S. 125.

gen Zwischenraumes wegschreitend; ich fand am östlichen Ende blaugrauen Iberger Kalk mit weissen Spathadern, deutlich geschichtet und nur etwas verkieselt, weiter gegen Westen, Schicht für Schicht untersuchend, die oben beschriebenen, breccienartigen Quarzgesteine; aber die eingeschlossenen scharfeckigen Massen waren nicht Quarzfels, sondern blaugrauer Iberger Kalk, dicht, mit blättrigen Spathmassen. Dann wieder Quarzfelsbänke, in welchen nur hie und da noch eine glänzende Spathfläche beim Betropfen mit Säure Kohlensäure entwickelte, weiter Bänke ganz reinen Quarzfelses, an Stelle der Spathadern Quarzadern, noch einmal Schichten blauen Kalkes oder grössere, kalkige Massen in Quarzfelsbänken, dann am westlichen Ende reiner Quarzfels. Da wahr kein Zweifel mehr, das waren wohlgeschichte Lager Iberger Kalkes, Zoll für Zoll in Quarzfels verwandelt, ganz analog der grossartigen Pseudomorphose der Schneeberger Hornsteingangmassenach Kalkspath. Die zerhackte Beschaffenheit, die scharfeckigen Drusenräume verdankte das Gestein erst mit Quarzmasse überrindeten oder überdrusten und später aufgelösten blättrigen, rhomboedrisch spaltenden Spathmassen. Die durch Zersetzung des kohlensauren Eisen- (und vielleicht auch Mangan-) Salzes während der Auflösung des Kalkes ausgeschiedenen, eisenockrigen Rückstände sassen noch zwischen den Quarzdrusen. Unwillkürlich fielen mir gewisse Quarzfelsmassen ein, die gangartig den Stromberger Kalk durchsetzen und gleichfalls scharfeckige, überdruste Zellen besitzen. Herr Beyrich zeigte mir später, dass diese umgewandelten Kalklager mit Quarzgängen derselben Ausfüllungsmasse in Verbindung stehen, und diese wiederum, wie schon Hausmann angedeutet, mit den Porphyrgängen. Es sind dieselben Quarzmassen, welche in grossen, gerundeten Blöcken von brauner, emailartig glänzender Oberfläche auf dem Kalkplateau zwischen Elbingerode und Rübeland zerstreut liegen, welche bereits Roemer*) in h. 12 oder h. 6 streichenden Reihen geordnet fand und mit analogen Gesteinen auf dem westphälischen Kalkplateau zwischen Messinghausen und Needen östlich Brilon vergleicht. Also eine Contactmetamorphose, Verdrängung von kohlensaurem Kalke durch Quarz in der Nachbarschaft von Eruptivmassen; ob durch

*) Die Gegend von Elbingerode, Paläontogr. 1854, S. 43

in Folge der Eruption hervorgebrochene Quellen oder durch mit Zersetzungsproducten beladene Tagewasser bewirkt? Ich glaube die letztere Annahme scheint gerechtfertigt, wenn man überlegt, dass nicht sowohl eine Imprägnation des Kalkes mit Quarzsubstanz und auch nicht Bildung von Kalksilicat, sondern eine ganz successive Verdrängung des kohlensauren Salzes durch Kieselsäure stattgefunden hat. Ich glaube dies um so mehr, als der Harz in den schon von Hoffmann in seiner „Uebersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse vom nordwestlichen Deutschland“ beschriebenen Graniten im silicirten Kramenzel der Rohmkeklippe und in einem von Schnedermann analysirten, durch Hausmann*) bekannt gemachten, dichten Kalksilicate aus der Granitcontactzone am Sonnenberg bei Andreasberg thatsächlich von dem soeben beschriebenen Phänomen ganz abweichende Umwandlungsprocesse der mit Eruptivmassen in Contact gerathenen Kalkschichten aufweist.

Solche in Hornstein oder Quarzfels umgewandelte Kalksteinlager, in Amerika beispielsweise weit grossartiger entwickelt,**) dürfen jedoch keineswegs zu der von Volger und Scharff für die Alpen wie für den Taunus geltend gemachten Ansicht verleiten, dass die Lagerquarzite der krystallinischen Schieferformation gleichfalls auf wässerigem Wege umgebildete Kalksteinlager seien. Ich wiederhole es, man hat es hier mit zwei ihrer Structur nach ganz verschiedenen Quarzbildungen zu thun. Nur für das hornsteinartige Bindemittel mancher Quarzite und für die grosskrystallinischen Quarzadern und -Schnüre können solche Bildungsprocesse mit Recht angezogen werden. Ob dabei kohlensaurer Kalk verdrängt wurde, muss in jedem einzelnen Falle entschieden werden. Mir sind weder aus dem Taunus, noch aus den Coblenz-Schichten des Rheinischen Schiefergebirges Quarzsandsteine mit kalkigem Bindemittel bekannt, deren lokale Verkieselung uns bestimmen könnte, die Annahme jener Autoren ernstlich in Erwägung zu ziehen. Die in den Quarzgängen- oder Adern des östlichen Taunus vielleicht häufiger gefundenen Umhüllungspseudomorphosen von Quarz nach Kalkspath beweisen doch wohl nur,

*) Ueber die Bildung des Harzgebirges, S. 407.
**) Naumann's Lehrb., 2. Ausg., I. B. S. 775.

dass Quarzmasse Kalkspath lokal verdrängt hat, nicht aber dass alle im Taunus vorhandene Quarzsubstanz jeglicher Form und Lagerung ursprünglich Kalk gewesen sei. Die Bildung der Lagerquarzite wird am besten an den Knollensteinen der Tertiärsande studirt, concretionaeren chemischen Kieselausscheidungen von bald dichtem, flint- oder hornsteinartigen, bald porphyrartigem, bald quarzitisch-körnigem Aussehen. Der erstgenannte Zustand entspricht dem hornsteinartigen Bindemittel vieler Lagerquarzite und vielleicht manchen ganz dichten Quarzitvarietäten, der letzgenannte beweist zur Genüge, dass die härtesten Quarzite nur kieselig cämentirte Quarzsandsteine sind. Die eigenthümlichen porphyrartigen Varietäten, welche in einer ganz dichten, hornsteinähnlichen Grundmasse vereinzelte grössere Quarzkörner enthalten, geben Aufschluss über ähnliche porphyrartige Quarzkörner in dichten Quarziten, im Sericitadinolschiefer und in gewissen Phylliten. Sind das chemisch ausgeschiedene Krystallkörner oder einzelne Sandkörner? Beides ist möglich, wenn man im letztgedachten Falle die ursprünglich gallertartige Ausbildung der trennenden Grundmasse voraussetzt, wozu die zwieschlechtige, halb amorphe, halb krystallinische Natur des Chalcedons und Feuersteins berechtigen dürfte. Für die Möglichkeit der chemischen Entstehung sprechen die ringsausgebildeten Quarzkrystalle sedimentärer Kalke und Mergel (Sundwig in Westphalen im Devonkalk, Marmarosh im Karpathenmergel und -Sandstein) und analoge Vorkommnisse auf Gängen, z. B. ringsausgebildete Quarzkrystalle, porphyrartig in derben Bournonit eingewachsen, von der Schwabengrube zu Müsen. Hingegen ist gerade der Mangel krystallinischer Form für solche Quarzkörner in den von uns betrachteten Quarziten und Silicatgesteinen charakteristisch und danach ihre klastische Natur wahrscheinlicher. Die Entstehung der, selbst unter dem Mikroskope, bindemittellosen Quarzite habe ich bereits oben durch die oberflächliche Emailirung und deutlich sichtbare Facettirung freiliegender Quarzitstücke erläutert; es dürften ursprünglich lockere, nach oberflächlicher Erweichung und Auskrystallisirung der einzelnen Körner chemisch und mechanisch zugleich durch Verzahnung der unsichtbaren Facetten innigst gebundene, reine Quarzsande sein. Denkt man das Korn des ursprünglichen Quarzsandes sehr fein, so kann dieser Process eine derartig innige Ver-

schmelzung hervorrufen, dass Pseudohornsteine entstehen. Eine solche Bildung scheint mir für die mit den körnigeren Varietäten abwechselnden dichten Quarzitlagen viel wahrscheinlicher als die rein chemische Entstehung. Die Quarzsubstanz der Sericitgneisse und der Glimmerschiefer dürfte ebenso theils rein chemische Sedimente, theils chemisch umgewandelte klastische Elemente in sich begreifen. Die innige Verknüpfung der körnigen Glimmerschiefer des Bruches am alten Zollhause, Assmannshausen gegenüber, mit den Schieferpuddingen, das gleiche Verhältniss zwischen den feldspathreichen Sericit-Quarziten und den feldspathreichen Sericit-Conglomeraten deutet darauf hin, dass die deutlichen Quarzkörner dieser krystallinischen Gesteine nur oberflächlich erweichte und dadurch mit den chemischen Elementen derselben innig verbundene Sandkörner sind. Andererseits sind, wie bereits mehrfach hervorgehoben, die grobkrystallinischen, chemischen Ausscheidungen in den Quarzschnüren, -Knauern, -Adern derart innig mit den Lagen der streifigen Sericitgneisse und -Glimmerschiefer verwandt, dass man sich für diese nur die gleiche Bildung denken kann.

Nachdem ich so den Quarz in klastisches und chemisches Bildungselement geschieden habe, komme ich auf die Frage nach dem Bildungswege des letzteren zurück. Wenn die im Laufe der vorangegangenen Betrachtung angeführten Beispiele kieseliger Bildungen auf dem Wege der Zersetzung uns auch vom Gesichtspunkte der ausgeschiedenen Mineralsubstanz genügen könnten, so ist doch andererseits nicht zu leugnen, dass kieselige Quellausscheidungen ebensowohl Hornstein und Quarzfels zu bilden im Stande sein dürften. Es sind aber Quellbildungen um so mehr in's Auge zu fassen, als die Annahme dieses Weges selbst bis zur Ueberhitzung erhöhte Temperatur und damit gesteigerte chemische Action zulässt, welche nach den oben gegebenen Beispielen für die Bildung des Augites und des Granates wenigstens den Geognosten immer noch als wünschenswerthe Zugabe, wenn auch nicht als absolut nothwendige Bedingung erscheinen dürfte. Dass Kieselsäure durch heisse Quellen in sehr grossen Mengen auf die Erdoberfläche geschafft wird, zeigen vor Allem die Kieselsinterbildungen. Dieselben enthalten wohl stets geringe Mengen kieselsaurer und schwefelsaurer Salze der Alkalien, alkalischen Erden, der

Eisenoxyde und der Thonerde u. s. w. Als analoge ältere geologische Phänomene sind nach HAUSMANN die Kieselschiefer zu deuten, die in ihrer Structur im Grossen wie im Kleinen noch deutlich die ehemalige Kieselgallerte erkennen lassen. Auch sie dürften nie ganz frei von Basen sein. SCHNEDERMANN*) hat auf HAUSMANN's Veranlassung Kieselschiefer von Osterode und Lerbach analysirt, welche einen sehr bedeutenden Basengehalt, beinahe 40 Procent, ergaben; der Kieselschiefer von Lerbach ist nach HAUSMANN geradezu als Adinolsubstanz anzusehen, die Kieselschiefer des Schebenholzes bei Elbingerode strotzen von Mangansilicaten.**) Leider besitzen wir solche Analysen von jüngeren wie älteren Kieselabsätzen sehr wenig. Dass die Kieselschiefer nicht im Wege der Zersetzungsprocesse verkieselte Thonschiefer sind, dürfte Jedem einleuchten, der einmal die Kieselschieferberge des Harzes besucht, deren Hauptzug — der Nebenzüge gar nicht zu gedenken — als Wassertheiler das Gebirge vom Hohen Jagdkopfe bis gegen Neustadt bei Ilfeld durchzieht. Solche Massen chemisch abgesetzter Kieselerde verlangen allgemeinere Entstehungsquellen, als ein lokaler Zersetzungsprocess zu bieten vermag, stimmen aber recht wohl überein mit den grossartigen Kieselsintermassen, welche uns DIEFFENBACH und HOCHSTETTER***) aus Neuseelands vulkanischem Gebiete kennen lehrten. Konnte sich die schöne, fleischrothe, harte, keineswegs pelitisch-tuffartige, sondern felsitische, nach der Analyse jeglichen Wassergehalts entbehrende Adinole von Lerbach als dichtes Gemenge von Quarz und Albit ausscheiden, so müssen auch deutlich krystallinische Bildungen dieser Mineralien auf ähnliche Weise entstanden gedacht werden können.

Wir kommen zur Erörterung der Frage: in wie weit uns die Structur der Taunusgesteine Anhaltspunkte gewährt zur Beurtheilung der Art und Weise ihrer Entstehung. Durch die Trennung in klastische und chemische Bildungselemente haben wir einen Theil dieser Frage bereits beantwortet. Es fragt sich nun weiter, ob die histologische Verknüpfung der einzelnen Mineralien eine gleichzeitige Entstehung derselben befür-

*) Ueber die Bildung des Harzgebirges, S. 379—381.

**) L. c. S. 382.

***) BISCHOF's Lehrb., 2. Ausg., I. B., S. 532.

worte oder das Gegentheil. Ich habe bei der petrographischen Beschreibung mehrfach erwähnt, dass die körnigen Gemengtheile Quarz, Albit und Kalkspath zumal in den grosskrystallinischen Ausscheidungen der Bänder und Adern derart in einander krystallisirt sind, dass ich eine successive Krystallisationsreihe nicht aufzustellen vermochte; namentlich hat in den zuweilen einen Fuss breiten Bändern der chloritreichen Sericitgneisse eine saalbandartige Parallelausscheidung nirgends stattgefunden. Stücke, welchen der Kalkspath durch Säure entzogen worden war, liessen keineswegs dieses Mineral im Verhältniss zu Albit und Quarz als secundäre oder primäre Krystallisation betrachten. Die gegenseitige Durchdringung von ganz frischem Kalkspath und milchweissem Quarze ist in den gebänderten Sericitkalkphylliten der Rabenlai bei Wallhausen derart innig, dass man eine schneeweisse homogene Masse zu sehen glaubt; der Kalkspath spielt hier durchaus die Stelle des Feldspathes in einer Felsitmasse, so dass nach Behandlung mit Salzsäure ein wenig zusammenhängendes förmliches Kieselmehl übrig bleibt. Zwischen Kalkspath, Albit und Augit in der Grundmasse der porphyrartigen Augitschiefer scheint — soweit mikroskopische Betrachtung ungeschliffener Splitter im auffallenden und durchfallenden Lichte ein Urtheil zulässt — dasselbe Verhältniss obzuwalten, wie zwischen den beiden ersten Mineralien und Quarz. Nichts spricht dafür, dass der Kalkspath, wie im Melaphyre, Hyperit u. s. w. ein Zersetzungsproduct des Augites sei. Und wenn nun auch die grösseren, porphyrartig ausgeschiedenen Augitkrystalle hier und da kleinere Mengen der anderen Mineralien einzuschliessen scheinen, so beweist das höchstens eine etwas langsamere, ihrer Grösse entsprechende Ausbildung. Noch weniger kann aus dem Umstande, dass Sericitschüppchen oder Glimmerblättchen zuweilen in einem der körnigen Gemengtheile stecken, gefolgert werden, dass durch das ganze Gestein hindurch der Glimmer zuerst gebildet sei. Die grosskrystallinischen Adern und Schnüre sind derart innig mit den körnigen Gemengtheilen verbunden, dass, wenn wir für einen Theil des Quarzes klastischen Ursprung voraussetzen müssen, die Umbildung d. h. oberflächliche Erweichung dieser Körner im Wesentlichen nur gleichzeitig mit der Ausscheidung der chemischen Gesteinselemente erfolgt sein kann. Wenn ein Theil des Sericits aus Thon-

schieferflasern entstanden ist, so wird diese Umwandlung aus ebendemselben chemisch-physikalischen Bildungsprocesse hervorgegangen sein. Der aus Glimmer entstandene Sericit ist jedenfalls ein secundäres Product; denkt man sich den Thonschiefer ursprünglich theilweise in Glimmer verwandelt, so lassen sich beide Bildungsprocesse des Sericits vereinigen. Die nahe chemische Verwandtschaft beider Mineralien lässt hier jedes Bedenken schwinden. Der Chlorit erscheint, wie überall, so auch hier, als späteres Zersetzungsproduct; denn er durchsetzt nicht selten gangförmig für sich die übrigen Massen, tritt in kleinen Spaltenausfüllungen in den anderen Mineralien auf, kriecht zwischen der Ausfüllung der Quarzadern und den Nebengesteinen her und bildet endlich das färbende Pigment ganzer Schichten. Sein Ursprung ist nicht näher ermittelt worden; man möchte zunächst an Augit denken; da aber eine Chloritpseudomorphose nach einem Augitkrystalle nicht gefunden wurde, der Augit ebensowenig in allen den Gesteinen nachgewiesen werden konnte, die Chlorit enthalten, so bleibt die Frage ungelöst. HERGET lässt einen Magnesiaglimmer von der Zusammensetzung des Glimmers im Freiberger grauen Gneisse in Chlorit und Sericit zerfallen; eine Speculation, deren Annahme erst die Auffindung des Magnesiaglimmers im Taunus vorhergehen müsste. Dass dunkle Glimmer in einer der Schweppenhäuser Gneissvarietäten und auch hier und da in Sericitphylliten vorhanden ist, wurde im beschreibenden Theile erwähnt; leider reicht das Vorkommen nicht zu einer Analyse. Eisenglimmer und Magneteisen mögen wohl die jüngsten Bildungen unserer Gesteine sein; ihre mikroskopischen Blättchen und Körnchen hängen oft nur lose mit einer ganz schmalen Ansatzfläche an den schuppigen oder körnigen Gemengtheilen. Vielleicht steht ihre Bildung im Zusammenhange mit der des Sericits und Chlorits; Eisenglimmerschiefer scheint an Sericitgneisse oder Sericitglimmerschiefer, Magneteisengestein an den chloritreichen Augitschiefer gebunden zu sein. Ebensowenig lässt sich ein bestimmter Process für die Entstehung des überall vorhandenen Eisenkieses angeben.

Es bleiben noch gewisse Structurverhältnisse, welche die Taunusgesteine als schichtenbildende Massen im Grossen aufweisen, der Prüfung zu unterwerfen. Wiederholt wurde darauf hingewiesen, dass die grosskrystallinischen sogenannten

accessorischen Bestandmassen, die gewöhnlich derben Quarz, häufig aber auch die übrigen Mineralien der Taunusgesteine führen, in den meisten Fällen entweder der Schichtung und Schieferung parallel als Knauern, Linsen, Schnüre oder in der Fallebene rechtwinkelig zum Streichen der Schichten als kleine Gänge ausgebildet zu sein pflegen. Diese Ausfüllungsmassen sind demnach in Structurspalten auskrystallisirt, die zu der Aufrichtung des ganzen Schichtensystems in innigster Beziehung stehen, und können somit erst dann ausgeschieden worden sein, als bereits die Schichtenaufrichtung im Zuge war. Dieselben Ausfüllungsmassen setzen aber auch jene nach allen Richtungen das Gestein durchschwärmenden Adern zusammen, deren Entstehung. wie diejenige der Adern im Marmor, gar nicht getrennt gedacht werden kann von der krystallinischen Entwickelung des innig damit verwachsenen Gesteinskörpers selbst. Wenn diese Structurverhältnisse für eine Umkrystallisirung sedimentärer Schichten mindestens nach der ersten Einwirkung der dislocirenden Ursache sprechen, so giebt es andere, welche beweisen dürften, dass umgekehrt dieselben Ursachen noch über den Krystallisationsprocess hinaus fortgewirkt haben müssen. Es sind dies die Erscheinungen der Structurflächen: die Streckung und Fältelung der lamellaren Gemengtheile, die sich selbst auf die einzelnen zwischen den körnigen Gemengtheilen im Inneren des Gesteins vertheilten Flasern ausdehnt, die parallele Richtung der Längsaxen solcher Sericit- oder Thonschieferflasern, die wie ausgewalzte, mit fettglänzender Sericitmasse gleichsam überstrichene Oberflächenbeschaffenheit der zur Schichtebene transversen Gesteinslinsen der dickflaserigen Gneisse und Adinolschiefer, die Asbeststructur gewisser Phyllite, ja selbst die häufig platt linsenförmige Ausbildung der Quarzkörner; Erscheinungen, welche die Präexistenz der gestreckten Membranen u. s. w. oder den oberflächlich erweichten Zustand der ausgewalzten Quarzkörner während der Aufrichtung der Schichten erheischen. Hält man beide Structurverhältnisse zusammen, so dürften sie die Auskrystallisirung und theilweise Umkrystallisirung der Taunusschichten zur Zeit ihrer gewiss nur ganz allmälig erfolgten Dislocation sehr wahrscheinlich machen. Dafür sprechen auch die starken Schichtenbiegungen im Grossen wie im Kleinen. Jene Sattelbiegungen von nur 3 Fuss Durchmesser konnten

nur clastisch-lockerkörnige oder noch besser mit Kieselgallerte durchtränkte Quarzsandschichten, nicht aber die spröde, cämentirte Quarzitmasse erleiden. Die an Gekrösgestein erinnernden, fast schleifenförmig im Kleinen gewundenen und die dachförmig geknickten Lagen der gebänderten Gneisse und Glimmerschiefer setzen einen halbweichen Zustand während dieses Stauchungsprocesses voraus.

Die Resultate dieser Wahrscheinlichkeitsrechnung — nur dafür habe ich von vorn herein diesen Theil meiner Arbeit erklärt — lassen sich in Kürze also zusammenfassen: sandige, thonige, thonigsandige, seltener conglomeratische, zum Theil auch kalkige, noch wasserhaltige Sedimentschichten, wie sie den Quarzsandsteinen, Grauwackenschiefern, Thonschiefern und Kalkschiefern der Coblenzschichten am Rhein in statu nascendi zu Grunde gelegen haben, wurden, vielleicht noch unter dem Spiegel des Unterdevonmeeres, durch die gebirgsbildende Ursache des Rheinischen Schiefergebirges aufgerichtet und zugleich in ihren kleinsten Theilchen zur Umkrystallisation disponirt, so dass sich wahrscheinlich unter gleichzeitiger Einwirkung von zahlreichen der Tiefe entströmten, Kieselsäure und Basen zuführenden, heissen Quellen das krystallinische Schiefersystem des Taunus daraus entwickelte. Die Quarzsande cämentirten sich zu Quarziten, die Thone entwickelten sich zu Albit und Glimmer unter gleichzeitiger Ausscheidung von Kieselsäure, wodurch die gebänderten Gneisse und Glimmerschiefer, die Adinolschiefer und Glimmerphyllite entstanden; thonige Sande und sandige Thone schufen sich zu glimmer- und albitreichen Quarziten, zu Quarzitschiefer, körnigem Gneisse und Glimmerschiefer um; kalkige Sedimente gaben Veranlassung zu Kalksilikat d. h. zu Augitbildung und zu durch Umkrystallisirung gereinigtem Kalkcarbonat, in Folge wovon Augitschiefer und Glimmerkalkphyllite (Flysch) auskrystallisirten u. s. w. Ein Zersetzungsprocess wandelte später den grössten Theil des Glimmers in Sericit um, andere unbestimmte Processe riefen Chlorit, Eisenglimmer und Magneteisen hervor. Den speciellen Verlauf des chemischen Processes werden erst Analysen der krystallinischen und nichtkrystallinischen Gesteine des Taunus aufklären; man wird hierdurch wenigstens erfahren, ob und welche Stoffe zugeführt werden mussten. Der dynamische Process, der die Dislokation der Taunus-

schichten verursachte, gehört in den nachfolgenden stratographischen Theil meiner Arbeit. Hier ist zunächst nur zu erwähnen, dass in dem von mir untersuchten Gebiet des Taunus in dem Maasse, als die krystallinische Natur der Schichten von Süden gegen Norden abnimmt, an Stelle der steilen, unbestimmt gegen Nordwesten und Südosten schwankenden Schichtenaufrichtung eine flachere, häufig in breiten Sätteln und Mulden undulirte Lagerung tritt. Man braucht nur auf der Karte die Breite des nördlichsten Quarzitrückens mit der des südlichsten zu vergleichen oder besser einen Gang vom Bahnhofe am Rupertsberge durch das Rheinthal am Binger Loch und Rheinstein vorüber bis zu der Clemenskapelle zu machen, um sich von dieser Uebereinstimmung zwischen der Aufrichtung der Schichten und ihrer krystallinischen Natur zu überzeugen. Die krystallinischen massigen Gesteine aber sind bei Schweppenhausen zu sehen; dort hat der conglomeratische Basaltgang Granit und Gneissgranit in zahlreichen Fragmenten (sogenannte Bomben) aus der Tiefe zu Tage gebracht, ganz wie die Vulkane der Eifel und des Laacher-See's, oder der Basalt des Mendeberges bei Linz am Rhein. Sie haben mit dem Sericitgneisse, der fünf Minuten davon im Guldenbache ansteht, nichts gemein und sollen im letzten Theile der Arbeit beschrieben werden.

Wir sind an der Hand der Beobachtungen zu dem Ausspruche gelangt, die krystallinischen Schiefer des Taunus seien in Folge der gebirgsbildenden Ursache auf wässrigem Wege umkrystallisirte Sedimente. Nachdem im petrographischen Theile und in den Schlussbetrachtungen mehrfach die Gleichwerthigkeit dieser Gesteine mit krystallinischen Schiefern der Alpen, Schlesiens, Brasiliens u. s. w. hervorgehoben wurde, lohnt es sich der Mühe wohl, den im Kleinen gewonnenen Maassstab prüfend an diese Gebirgsriesen zu legen. Auch die Alpenschiefer tragen ja jene gefältelte, gestreckte, gestauchte, gewundene Structur im Kleinen und Grossen als bleibendes Zeugniss grossartiger Dislokationsprocesse aufgeprägt. Erwägt man, dass die ältesten versteinerungsführenden, fast horizontalen Schichten Russlands, offenbar weil ungestört in ihrer ursprünglichen Lage, heute noch plastische Thone und Sande sind, dass hingegen die Umwandlung solcher Rohstoffe der sedimentären Petrographie von der einfachen chemischen Cämentation und physikalischen Verdichtung an durch zahlreiche Uebergangsstufen bis zum krystallinischen Dachschiefer und glimmerführenden Quarzit, ja endlich bis zum granatführenden Glimmerschiefer stets mit der Grösse der Umwälzungskatastrophen der betreffenden Schichtensysteme gleichen Schritt hält, so dass fast kein grösseres longitudinales Gebirge von

erheblicher Höhe in steiler Schichtenstellung existirt, das nicht eine krystallinische Schieferaxe oder mehrere dergleichen Parallelzonen besitzt, dass es dabei ganz gleichgiltig erscheint, welches Alter diese krystallinischen und krystallinisch-klastischen Sedimentschichten besitzen, dass dieselben beispielsweise in der Schweiz von dem Kohlengebirge bis zur mittleren Tertiärzeit nachgewiesen sind, so möchte man es als ein allgemeines Gesetz aussprechen, dass die meisten echten krystallinischen Schiefer — also nicht die schiefrig entwickelten Massengesteine — theils im Contacte mit Eruptivgesteinen, theils ohne solchen, immer aber in Folge der allgemeinen dynamischen gebirgsbildenden Processe auf nassem Wege umkrystallisirte Sedimente seien. Welches aber die echten krystallinischen Schiefer sind, das muss die von allen Hypothesen abstrahirende Beobachtung lehren. Es handelt sich meiner Meinung nach um Trennung des feldspathhaltigen Glimmerschiefers vom schiefrigen Granite; Beides wird heute noch Gneiss genannt. Der Glimmerschiefer ist der Architypus der krystallinischen geschichteten Gesteine, der Granit derjenige der krystallinischen Massengesteine. Im Gneisse, nicht im Thonschiefer scheint mir die Grenze zwischen Sediment und Eruptivgestein zu liegen. Ich glaube an die Epochen der Natur und darum auch an die Möglichkeit einer Erstarrungsrinde aus feurigem Flusse. Diese Rinde zählt aber ihrer Bildung nach zu dem Granit. Wer trotz der vom plastischen Thon durch Schieferthon und Dachschiefer bis zum Glimmerschiefer verfolgbaren Gesteinsumbildung des cephalopodenführenden Thonsediments im Thonschiefer, in dem man allseitig eingestandenermassen den zermalmten vom krystallinisch ausgeschiedenen Glimmer selbst unter dem Mikroskope nicht unterscheiden kann, eine Grenze zwischen Sediment- und primitivem Erstarrungsgebilde zieht, der muss uns neben dem eruptiven Gneiss, an den ich gern glaube, auch den eruptiven Thonschiefer zeigen. Ich hoffe die verallgemeinerte Kenntniss der Sericitgesteine trägt zur Aufklärung dieser Verhältnisse bei, Es dürfte der Sericit als Zersetzungsproduct gewisser Glimmer eine ähnliche Vermittlerrolle zwischen Sedimenten und Eruptivgesteinen der Porphyr- und Granitformation spielen, wie der Chlorit zwischen Schalstein und Diabas, der Serpentin zwischen den olivinhaltigen oder augitischen Eruptivgesteinen und ihren benachbarten Sedimenten. Das Hauptaugenmerk wird auf die krystallinisch-klastischen Gesteine zu richten sein. Ein wesentliches Hemmniss im Fortschritte der Wissenschaft ist das Hineintragen der noch unsicheren Hypothesen in die Empirie. Die Petrographie darf gar keinen Metamorphismus, keine primitiven und deuterogenen Gesteine kennen. Sie theilt natur-

gemäss ein in massige und geschichtete Gesteine und letztere in krystallinische, krystallinisch-klastische (cämentirte) und in Schutt- und Zersetzungsgesteine.

Bemerkungen zu der Karte (Tafel XI).

Bei dem Gebrauche der Karte ist nicht zu vergessen, dass in dem kleinen Maasstabe (1:80,000) eine Anzahl kleiner Vorkommen in einem etwas grösseren Umfange, als der Wirklichkeit entspricht, angegeben werden musste, damit dieselben deutlich sichtbar seien. Dass die Zonen der krystallinischen Schiefergesteine nur vorwaltend aus dem in der Farbentafel genannten Gesteine bestehen, untergeordnet Einlagerungen anderer Gesteine enthalten, ist in der petrographischen Entwickelungsweise solcher Schichtensysteme begründet. In der Abgrenzung der den Sericitschiefern sich anschliessenden Thonschiefer (Phyllite) von den nach geognostischen Brauch den Sedimentgesteinen zugetheilten Thonschiefern war eine besondere Schwierigkeit zu überwinden; ich glaube dieselbe, wenigstens theilweise, durch die Nummern 5 und 6 gehoben zu haben. Für die Grenze zwischen Schiefer und Quarzit muss ich die Nachsicht der Geognosten in Anspruch nehmen; übergerollter Quarzitschutt verhinderte vielfach ihre scharfe Bestimmung. Dies gilt zumal für die Grenze gegen das Schieferplateau des Hunsrücks. Der schmale Streifen des Rothliegenden mit Melaphyr wurde theils nach der Karte des Herrn v. Dechen, theils nach eigenen Beobachtungen aufgetragen. Ebenso ist ein Theil der Tertiärvorkommen der Karte des Herrn v. Dechen entnommen. Im Uebrigen ist deren Verbreitung zusammt der des Diluviums neben der das Schiefergebirge umfassenden Hauptaufgabe möglichst verfolgt worden.

Verbesserungen: 1. Die Grenze des Stromberger Kalkes ist zwar correct gezeichnet, die blaue Farbe desselben (12) hingegen irrthümlicherweise noch einmal südlich des rothen Gneissvorkommens aufgetragen, so dass das letztere dem Kalke eingelagert erscheint.

2. Bei Walderbach sind nach der Generalstabskarte Braunkohlenschächte statt Eisensteinschächten angegeben.

3 In der Farbentafel sollte es bei No. 18. statt Gabbro (Hyperit) vielmehr Hyperit (Gabbro) heissen.

Erläuterung der Tafel XII.

Fig. 1. Quarzitfelsen am Rheine bei dem Chausseestein No. 1914 (nach einer mir durch Herrn v. Dechen gütigst mitgetheilten Skizze).

Fig. 2. Rosselbildung an einer Quarzklippe des Seibersbachthales gegenüber dem Waldschlosse.
a. Anstehende Bänke; b. losgelöste Bänke; c. Rosselhaufwerk.

Fig. 3. Sattelung der Quarzit- und Grauwackenschieferschichten hinter dem Hüttenmagazin auf Sahlers-Hütte.

Fig. 4. Schichtenprofil am Rheine bei der Clemenskapelle.
a. Quarzit, erste Mulde; a_1. Quarzit, eingestürzter Theil des Sattels; a_2. Quarzit, erhaltener Theil des Sattels; a_3. Quarzit, zweite Mulde; b. Schiefersattel.

---

6. Bericht über eine geologische Reise im südlichen Schweden.

Von Herrn A. Kunth in Berlin.

(Aus einem Briefe an Herrn Beyrich).

Im vergangenen Juli habe ich eine geologische Reise im südlichen Schweden gemacht, und ich erlaube mir, Ihnen im Folgenden einige Notizen über die gemachten Beobachtungen zu senden. In Ystad betrat ich das Land und wurde daselbst von einem jungen Geologen, dem Privatdocenten Herrn Dr. Lundgren aus Lund, erwartet. Man verdankt demselben eine Bearbeitung der Versteinerungen im Faxekalk bei Limhamn unweit Malmö*), und da sich derselbe überhaupt besonders mit der schwedischen Kreide beschäftigt hat und mit den Lokalitäten auf's Genaueste bekannt ist, so war es für mich von dem grössten Nutzen, dass ich den ersten Theil meiner Reise in seiner Gesellschaft machen konnte. In Ystad selbst besuchten wir zunächst den Herrn Conditor Dalmann, welcher eine reiche Sammlung aus dem Grünsande von Köpinge besitzt, von der er uns auf das Freigebigste mittheilte. Die Austern überwiegen bei Weitem alles Andere; ihnen reihen sich die von Nilsson beschriebenen zahlreichen Pectenspecies an und dann in ziemlich bedeutender Menge die Schalen mehrerer Cirrhipedenarten. Auch die von Nilsson beschriebene riesige Nodosaria war in zahlreichen Stücken vertreten.

Die neue Eisenbahn von Ystad nach Stockholm ist für eine geologische Bereisung des Landes und eine Besichtigung der bekannten Fundorte sehr bequem gelegt; denn Köpinge, Andrarum etc. liegen theils unmittelbar, theils höchstens 1 bis 2 Meilen von ihr entfernt. Wir fuhren zunächst bis zu der Station Svenstorp, welche mitten in dem Grünsande von Kö-

*) Palaeontologiska iakttagelser öfver Faxekalken på Limhamn. Lund. 1867.

pinge liegt. An beiden Seiten des Baches ist derselbe in zahlreichen Mergelgruben, welche von Svenstorpsmölla bis Köpinge reichen, aufgeschlossen. Es ist ein graugrüner Sand mit viel Thon und Kalk, in welchem sich einige Bänke eines festen Kalksandsteines von gleicher Farbe vorfinden. Die Petrefacten sind theils mit Schale erhalten, theils als Steinkern (Ammoniten, Baculiten, Gastropoden). Der von hier bekannte *Ammonites Stobaei*, vielleicht der letzte Abkömmling des Geschlechtes, ist im Allgemeinen nicht selten, doch hält es sehr schwer, leidliche Exemplare zu erhalten. Dasselbe gilt von den Baculiten. Uebrigens war die Uebereinstimmung des Gesteins mit einem Geschiebe von Berlin, welches das Berliner Museum bewahrt, und über welches ich anderweitig zu berichten gedenke, schlagend.

Die eine Meile südöstlich von Köpinge gelegene Fundstelle für Kreidefossilien bei Kåseberga ist vorläufig von herabgerollten Diluvialmassen so verschüttet, dass ein Ausflug dahin nicht lohnt. Wir setzten daher unsere Reise auf der Bahn fort nach der Station Esperöd, um von da Andrarum zu besuchen.

Wenn schon bei kurzem Ausfluge von Ystad, so tritt hier und weiterhin überall das erratische Phänomen in seiner ganzen Grossartigkeit dem Ankömmling entgegen. So weit man sieht, ist der intact gebliebene Boden mit Blöcken von mehreren Kubikfuss Grösse übersäet, und wo derselbe der Kultur zugänglich gemacht worden ist, liegen diese Blöcke in langen Mauern zusammengetragen um die kultivirten Grundstücke. In der Umgegend von Lund und Malmö ist das Phänomen durch Jahrhunderte lange Arbeit fast gänzlich verschwunden, da man so viel wie möglich die Steine zu Bauten verwandt und den Rest, um Boden zu gewinnen, vergraben hat. Noch giebt es aber in Lund alte Leute, die von manchen Aeckern der Umgebung wissen, dass sie vor 50 Jahren mit Geröllen bedeckt waren, während jetzt dort so wenig Blöcke auf der Oberfläche sich finden, dass ich Herrn Torell fragte, ob denn hier überhaupt das Phänomen je zu beobachten gewesen sei.

Die klassische Fundstelle von Andrarum ist so oft beschrieben worden, dass ich nur wenige Worte darüber sagen will. Wir kamen von Osten her und sahen schon von Weitem die mächtigen rothen Halden, auf welche der gebrannte und

ausgelaugte Alaunschiefer gestürzt wird. Es ist wohl ziemlich sicher anzunehmen, dass man, am Bache aufwärts gehend, vom Alaunwerk bis Christinehof in immer jüngere Schichten gelangt. In der Regio Olenorum fanden wir zuunterst in den Schiefern grosse Massen undeutlicher Brachiopoden. Alsbald kommt man aber dann in das Hauptniveau der Olenen, wo die Schichtflächen des Schiefers ganz bedeckt sind mit den auseinandergefallenen, zum Theil verkiesten Segmenten, Kopf- und Schwanzschildern dieser Trilobiten. Ganz vollständige Exemplare, die von den Arbeitern „Flundern" genannt werden, sind indessen auch hier eben nicht häufig. Andere Platten zeigen die Kopf- und Schwanzklappen von Agnostusarten in gleicher Häufigkeit, dazwischen liegen die wunderbar gestalteten, brodförmigen Stinksteine mit ihrem oft überraschend regelmässigen Aussehen, die Orstene der Schweden. Schreitet man weiter hinan nach Christinehof zu, so findet man in der Nähe des Kalkofens in einem Kalksteinbruche die Regio Conocoryphárum deutlich aufgeschlossen; obwohl die Gesteinsbeschaffenheit keinen grossen Unterschied zeigt, so ist doch der organische Inhalt ein total anderer, wie in den Alaunschiefern. Freilich muss man in den Kalken mit grösserer Mühe nach Versteinerungen suchen als in den Schiefern, indessen wird man stets einige Trilobitenformen auffinden, welche zeigen, dass man sich in einem anderen Horizonte befindet als vorher.

Herr Liedholm, der Director des Alaunwerkes, war uns auf das Zuvorkommendste behülflich bei dem Nachsuchen nach Petrefacten; ihm verdanke ich auch die Notiz, dass das Werk trotz der Leichtigkeit, mit welcher das Alaun gewonnen wird, kaum noch einigen Nutzen abwirft, da die grösseren Verkehrswege für dasselbe zu schwierig zu erreichen sind. Graf Piper unterhält es nur noch, um der Einwohnerschaft seiner Güter hier einen Erwerbszweig offen zu halten.

Von Andrarum fuhren wir zurück nach Esperöd und dann weiter auf der Eisenbahn nach Hurfva, um von da das südliche Ufer des Ringsees zu besuchen. Wir gingen von Klinta an dem zwischen 10 und 30 Fuss hohen Steilabfall des Ufers nach Osten zu. Leider war das Wasser so hoch, dass die sonst leicht auf dem Uferlande zu machende Excursion im höchsten Grade mühsam war, da wir in dichtem Gesträuch

immer hinab und hinauf klettern mussten; wir wurden deshalb auch in der fortlaufenden Betrachtung des Profils gestört. Die Hauptmasse des Gesteins bildet ein grauer Mergelschiefer, dessen Ablösungsflächen zuweilen mit Glimmerblättchen bedeckt sind. Häufig zieht sich der Kalkgehalt zu festen Bänken im Gestein zusammen, und diese Kalksteine haben, wie schon ANGELIN und ROEMER bemerkten, eine frappante Aehnlichkeit mit den als Gottlandskalk bekannten Geschieben der norddeutschen Ebene. Manche sind erfüllt mit Crinoidenresten, andere mit Beyrichien, und ich schlug ein Handstück von dem Beyrichienkalke, welches ununterscheidbar ist von Berliner Geschieben. Trilobiten und Brachiopoden finden sich auch hier, und ich war so glücklich, manches Gute zu erlangen, allein, wie schon gesagt, hinderte uns das Wasser, gerade an einigen Hauptpunkten zu suchen. Geht man am Ufer weiter nach Osten, so trifft man alsbald einen buntgefärbten Sandstein; in der Regel ist derselbe gelblich mit braunen Flecken, allein zuweilen finden sich auch rothe Varietäten; an organischen Resten ist er, wie es scheint, arm; nur undeutliche Steinkerne von Pelecypoden liegen auf manchen Schichtflächen. Auch in der norddeutschen Ebene sind Geschiebe dieses Gesteins nicht selten; sie sind aber nicht zu verwechseln mit einem anderen Sandstein von dunkelrother Farbe mit weissen Kaolinflecken, von dem TORELL meint, dass er sein Ursprungsgebiet in Dalarne habe.

Unsere Reise ging dann zunächst weiter bis Lund. Es ist an der Universität dieser Stadt ein eifriges geologisches Leben. NILSSON, der Nestor der schwedischen Geologen, bringt einen Theil des Jahres hier zu, und ausser TORELL sind Herr OLBERS, dem man eine geologische Karte von Bohuslän verdankt, und drei Docenten der Geologie, Herr TOERNQUIST, HOLMSTROEM und LUNDGREN, thätig. Ein geologisches Museum wird soeben eingerichtet, in welchem unter anderen die berühmte NILSSON'sche Sammlung aufgestellt werden wird; von letzterer ist vorläufig eine Suite Kreideversteinerungen zugänglich, zum Theil NILSSON's Originale zu seinen Petrificata Suecana.

Die erste Excursion, die wir von Lund aus machten, galt den silurischen Schichten von Hardeberga und Fågelsång. Bei der Kirche von Hardeberga sah ich zuerst den Fucoidensandstein in seiner normalen Entwickelung: ein hellgefärbter, meist

durch quarziges Bindemittel zusammengehaltener Sandstein mit horizontalen Schichtflächen; trotz dieser scheinbar ungestörten Lagerung sind die geognostischen Verhältnisse doch ziemlich verwickelt. Fährt man von Hardeberga nach Sandby zu und steigt an der Brücke über den Sandby aus, so sieht man erst eine Klippe durch die Wiese quer über den Bach ziehen, welche aus einem trappähnlichen Gestein besteht. Weiter hinab erscheinen dann bald die schwarzen Graptolithenthonschiefer in einer Ausbildung, die von der gewöhnlichen Art des Vorkommens etwas abweicht, aber auf das Vollkommenste übereinstimmt mit der Beschaffenheit eines Geschiebes, welches Sie in den Sandgruben von Rixdorf bei Berlin vor einigen Jahren aufhoben. Kleine Brachiopoden aus der Familie der Linguliden und mehre Species von Graptolithen bilden den organischen Inhalt dieser Schichten. Steigt man da, wo der Fågels ngå in den Sandbyå fällt, aufwärts an ersterem, so findet man einige kleine Brüche im Orthocerenkalk, der direct die Unterlage der Graptolithenschiefer bildet. Versteinerungen sind in ihm, wie überall, nicht häufig, mit Ausnahme von übel erhaltenen Orthoceren und Asaphusfragmenten. Folgt man dem Sandbyå dann weiter, so findet man an der Mühle von Sandby die Alaunschiefer mit Orstenen im Bache aufgeschlossen. Die Orstene machen hier einen sehr merkwürdigen Eindruck; sie selbst haben der Einwirkung des Wassers widerstanden, während der Alaunschiefer hinweggeführt wurde, und so bilden nun die nicht selten 2 — 3 Fuss im Durchmesser haltenden Brode das Pflaster des Baches und andere ragen an dem flachen Gehänge aus dem Gestein hervor. Die Orstene sind hier die Hauptfundgrube der Olenen, und man findet letztere nicht selten vollständig; auch ist in ihnen Kalkspath mit viel Kohle nicht selten. Da wo die Alaunschiefer verschwinden unter dem Diluvial- und Alluvialschutt, findet sich in ihnen die bekannte Dictyonema in grosser Häufigkeit auf den Schieferplatten; man hält das Fossil in Schweden jetzt ziemlich allgemein für eine Graptolithenspecies mit baumförmig verzweigtem Stamme. (Genaueres über die Gegend ist zu finden in: Geologiska iakttagelser öfver Fågelsångstraktens undersiluriska lager af S. L. Toernquist. Lund. 1866.)

Die zweite Excursion galt den Kreideablagerungen von Limhamn. Die ersten Brüche, die man von Malmö aus erreicht, zeigen nur den mächtig entwickelten Saltholmskalk in ungestörter Lagerung. Es ist ein weisser, dichter, oft krystallinischer Kalkstein; die bekannten cylindrischen, wurmförmigen Körper, die auch überall in der deutschen Kreide — und nicht nur in der Kreide, sondern in allen Sedimentärformationen — sich finden, fehlen auch hier nicht. Daneben ist *Ananchytes ovatus* in verhältnissmässig kleinen Exemplaren und *Terebratula carnea* von typischer Gestalt nicht selten. Am interessantesten aber ist das Vorkommen des Faxekalkes in zweien der nächstfolgenden nach Südwest gelegenen Brüche. Herr JOHNSTRUP in Kopenhagen hat gezeigt, dass der Saltholmskalk den Faxekalk bedeckt, also jünger ist als dieser und somit wohl überhaupt das jüngste Glied der Formation darstellt. Zwischen beiden liegt eine schmale, fast nur aus Bryozoen bestehende Bank, die von den skandinavischen Geologen den Namen „Limsten" bekommen hat, und unter dieser folgt dann das Korallenriff des Faxekalkes. Die Korallenstöcke sind zum Theil ausgelaugt, und das Gestein ist dann von den Hohlräumen fast überall durchbohrt; an anderen Stellen bildet Kalkspath das Versteinerungsmittel; das Gestein hat ein homogenes Ansehen, und auf dem Bruche kommen die sternförmigen Querschnitte der Korallen zum Vorschein; dazwischen sind viele Mittelstufen, welche eine ganze Reihe von Gesteinsvarietäten bilden. Versteinerungen sind sehr häufig, doch ist die Erhaltung meist nicht günstig: Steinkern und Abdruck. Besonders bemerkbar sind die zahlreichen Dromien.

Am nächsten Tage hatte ich die Freude, in der Gesellschaft der Lundensischen Geologen eine Excursion zu machen, die mich mit einem der Hauptprofile des schwedischen Diluviums bekannt machen sollte. Unter der angenehmen Führung TORELL's brachte mir dieser Tag in der kürzesten Zeit einen vollständigen Einblick in die Glacial-Epoche. Wir reisten von Lund per Eisenbahn nach Landskrona und gingen dann an dem Ufer des Sundes entlang bis beinahe nach Helsingborg.

Bald nördlich von Landskrona gewinnt man, indem man durch einen Damm einen Theil der See abschneidet und das Wasser aus dem gewonnenen Bassin auspumpt, einen feinen

geschiebefreien und versteinerungsleeren Thon zur Ziegelfabrikation. Derselbe wird unter- und oberwärts in der Regel eingeschlossen von einem feinen Sand, der auch fast geschiebefrei ist. Die petrographische Aehnlichkeit dieses Thones mit dem Thone von Glindow und die übereinstimmende Lage desselben in dem Sande der untersten Abtheilung des Diluviums haben TORELL bewogen, denselben mit dem Thon von Glindow zu parallelisiren.

Geht man am Sunde dann weiter, so erhebt sich beim Ansteigen des anfänglich flachen Ufers auch der Thon und die unter und über ihm liegende Sandmasse; bald erscheint über ihnen eine von Geschieben ganz voll steckende, thonig-mergelige Schicht, die auf den ERDMANN'schen Karten als Krosstensgrus bezeichnet ist. Alle schwedischen Geologen sind darin einig, diese Schicht als den Rückstand der alten Gletscher zu betrachten, sie nennen diese oft kurzweg die Moräne. In ihr zeigen fast sämmtliche Geschiebe die durch die Bewegung des Gletschers auf dem unterliegenden Gestein hervorgebrachte parallele Streifung und Polirung gewisser Stellen. Besonders schön ist diese Streifung an dem homogenen Saltholmskalke zu sehen, aber auch Gneiss und Porphyr und alle Gesteinsarten zeigen dieselbe. Ueber dieser Schicht liegt nun hier weiter keine Glacialbildung, sondern nur eine postglaciale Seewasserbildung mit einer Fucusschicht und noch jetzt lebenden Molluskenarten der Nordsee. Verfolgt man indessen die Zusammensetzung des schwedischen Diluviums weiter, so liegt auf dem Krosstensgrus der Rullstensgrus mit den Åsar, was TORELL Geschiebe-Sand übersetzte. Wie er mir zeigte, haben die Geschiebe dieser Bildung nicht die Parallelstreifung der Moränengeschiebe. Ueber dem Rullstensgrus ruht die letzte Glacialbildung Schwedens, der Yoldia-Thon von TORELL oder Hfarvig lera von ERDMANN: Thone, die den unteren Thonen ähnlich sind, aber sich auszeichnen durch das Vorkommen von *Yoldia truncata* und anderen polaren Molluskenformen.

Nicht weit von dem Orte Rå kommen zu den postglacialen Seebildungen auch noch Süsswasserbildungen, die einige Verwickelung in diese Verhältnisse bringen. Man darf hoffen, in nächster Zeit von TORELL eine eingehende Arbeit über das schwedische Diluvium zu erhalten.

Wir haben also in Schweden folgende Gliederung des Diluviums in der Folge von unten nach oben:

Sand ⎫
Thon ⎬ ganz oder fast geschiebefrei,
Sand ⎭
Thon mit Geschieben, TORELL, = Krosstensgrus = Moräne,
Sand mit Geschieben, Åsar = Rullstensgrus,
Yoldia - Thone ≐ Hfarvig lera.

Was zunächst die Nomenclatur unseres deutschen Diluviums anlangt, so waren die schwedischen mit den meisten Berliner Geologen darin einig, dass dieselbe eine höchst unglückliche sei, und sie wünschen an Stelle derselben eine andere; Schwierigkeit in der Nomenclatur machen die drei thonigen Schiehten:

der Diluvialthon oder geschiebefreie Thon von BERENDT und v. KOENEN,
der untere Sandmergel oder untere Geschiebethon und
der obere Sandmergel oder obere Geschiebethon derselben Autoren.

Es ist hier nicht der Ort, auf eine Kritik dieser Namen einzugehen, die übrigens leicht zeigen würde, dass sie sämmtlich nicht bezeichnen, was sie bezeichnen sollen, ja zum Theil geradezu falsche Begriffe von den Schichten verbreiten, und ich komme einmal anderweitig darauf zurück; indessen will ich hier für diese drei Schichten Namen gebrauchen, die, wenn auch nicht mustergültig, mir doch besser zu sein scheinen als die bis jetzt gebrauchten, ich will die drei Schichten nennen: Glindower Thon, unteren Lehm, oberen Lehm, und später den Wechsel rechtfertigen.

Betrachtet man nun ein Profil im deutschen Diluvium, etwa bei Rixdorf unweit Berlin oder bei Glindow (Potsdam) oder am Marienberge bei Brandenburg, so haben wir, wie bekannt:

Sand,
Glindower Thon,
Sand,
unteren Lehm,
Sand,
oberen Lehm,

und es zeigt sich in dieser Gliederung eine auffallende Analogie mit dem Diluvium in Schweden. Ob aber diese Analogie mehr als etwas Zufälliges ist, ob man zu einer speciellen Parallelisirung der einzelnen Schichten übergehen darf, ist eine offene Frage, und es genügt hier, auf dieselbe hingewiesen zu haben mit dem Bemerken, dass ich mir der Gründe und Gegengründe wohl bewusst bin.

Am Abend dieses interessanten Tages trennte ich mich nun von meinen liebenswürdigen Begleitern, um mit der Eisenbahn über Eslöf nach Hessleholm zu fahren, während die Herren ihre Excursion am nächsten Tage jenseit des Sundes fortsetzen wollten.

Von Hessleholm fuhr ich zunächst nach Ignabergastation, um von da den berühmten Fundort zu besuchen. Bei den vier Orten Tykarp, Ignaberga, Oeretorp und Lommarp sind Brüche angelegt, von denen ich indessen nur den der Bahn am nächsten liegenden bei Ignaberga besuchte, weil mir Dr. Lundgren gesagt hatte, ich möchte meine Erwartungen auf Ausbeute nicht zu hoch spannen, da zwar Vielerlei, aber wenig gut Erhaltenes vorkomme; und in der That bestand das Gestein fast ausschliesslich aus den zerbrochenen Stücken von Bryozoen, Mollusken und Korallen, zwischen denen nur hin und wieder vollständige Exemplare steckten; die zu Hunderten vorkommende *Crania Ignabergensis* wurde natürlich in zahlreichen Exemplaren gesammelt. Von Ignaberga reiste ich dann per Bahn weiter nach Christianstad und besuchte von da den Balsberg, der eine Meile nördlich von Christianstad am Ufer des Robelöfsees sich erhebt und einen in der flachen Ebene weithin gesehenen Kegel bildet. Der frühere Steinbruch wurde unterirdisch betrieben und hat das reiche Material an Versteinerungen geliefert, die Nilsson von hier beschrieben; lange Zeit hindurch sammelte man noch mit Glück auf den Halden, allein jetzt hat die Waldvegetation dieselben so überdeckt, dass man nur noch wenig Deutliches erlangen kann. Weiter nach Osten, an der Stelle, wo der Hügel abfällt, hat man einen neuen Bruch eröffnet; das Gestein ist auch hier fast lediglich zusammengesetzt aus den Bruchstücken von Korallen, Bryozoen, Mollusken, Schwämmen u. s. w., die theils lose auf einander liegen, theils ein wenig verkittet etwas festere Schichten bilden. Die Versteinerungen sind auch hier fast sämmtlich zer-

brochen und nur selten gelingt es,, vollständige Exemplare zu erlangen. Darunter sind am häufigsten *Terebratula longirostris*, *Magas spatulatus*, *Podopsis truncata*, mehrere Ostreen, *Pecten quadricostatus*, *septemplicatus*, *Belemnitella mucronata*, *subventricosa*. Ueber dem Gestein der Kreideformation liegt sogleich die Moräne, deren kolossale Blöcke auch den ganzen südlichen Abhang des Berges bedecken, und auf welcher sich eine prachtvolle Vegetation — Buchen, Eschen und wilde Rosen — entwickelt hat. Leider war meine Zeit zu kurz, als dass ich die vielen Punkte, an denen um Christianstad Kreidelager vorkommen, hätte besuchen können; indessen kam es mir hauptsächlich darauf an, die verschiedenen Gesteinsvarietäten kennen zu lernen, und da die Kreideablagerungen sich hier im Wesentlichen gleichbleiben, so setzte ich meine Reise fort und fuhr zurück nach Hessleholm und von da durch die mit Wald bedeckte, einförmige Ebene von Småland über Jönköping nach Fahlköping.

Bald hinter Wartofta sieht man nun die langen, sargförmigen westgotischen Berge. Ich hatte gemeint, dass dieselben viel schärfer aus der umliegenden Gegend hervortreten würden, allein dem ist nicht so. Sie gleichen in ihrer äusseren Form sehr den Muschelkalkbergen Thüringens. Der dort von Muschelkalk gebildete steile Absturz wird hier von Trapp hervorgebracht, dort folgt der Röth mit sanfter Neigung, hier die Schieferzone, und dann analog der Bundsandstein - Ebene die des untersilurischen Kalkes. Die HISINGER'sche Karte dieser Gegend ist übrigens nur construirt, nicht begangen, wie mir Herr TORELL mittheilte, und wie ich es auch selbst fand; zudem ist auch noch das Diluvium auf ihr weggelassen. Neuerdings hat Dr. LINNARSSON in seiner Dissertation (Om de Siluriska Bildningarnei mellersta Westergätland, Stockholm, 1866) eine detailirte Eintheilung der silurischen Bildungen jener Gegend gegeben. Er giebt zugleich ein ideales Profil, welches ich hier abschreibe:

a. Arkos b. Sandsten	Regio Fucoidarum
c. Alunskiffer d. Mergelskiffer	Regio Oleuorum
e. Kalk . . .	Regio Asaphorum
f. Lerskiffer g. Mergelskiffer h. Lerskiffer	Regio Trinucleorum

i. Skiffer af vexlande sammensättnig, Regio Harparum
k. Trapp.

Die Bahnstation Fahlköping ist für Geologen ganz vorzüglich gelegen, da man in einer halben Stunde an den Mösseberg, in einer Stunde an den Olleberg, die bekanntesten Punkte im mittleren Westergötland, kommen kann. Fast überall hat die Kultur sich des fruchtbaren Bodens bemächtigt und die sanften Gehänge der Schiefer sind bis an den Trapp hin bebaut, so dass man vergeblich nach Aufschlüssen sucht. Aber bei Bestorp am Mösseberg haben zwei kleine, auf dem Plateau entspringende Bäche ihren Lauf am Abhang in zwei weithin sichtbaren Schurren eingegraben. Geht man von der Station auf Bestorp zu, so befindet man sich auf dem Orthocerenkalk, welcher von einer dünnen Diluvialschicht bedeckt und bei der Kaltwasserheilanstalt in einem Steinbruch aufgeschlossen ist. Dicht an den Häusern von Bestorp steht die Regio Trinucleorum ANGELIN = g. Mergelskiffer LINNARSSON zu Tage. Das Wort Mergelschiefer ist nicht ganz glücklich gewählt; von einer Schieferstructur ist in der That sehr wenig zu sehen und LINNARSSON sagt selbst: „die schiefrige Structur ist nicht sonderlich stark ausgeprägt, hingegen ist das Gestein meist unregelmässig stark zerklüftet;“ HISINGER nennt es „calx rubra.“ Es sind rothe und grüne mergelige Kalke oder kalkige Mergel, welche beim Zerschlagen in allen Richtungen brechen und eine Menge kleiner Bruchstücke von unregelmässiger Form liefern. Da von hier in ANGELIN's Werk über die Trilobiten so viele Arten angeführt werden, so liess ich zwei Arbeiter einige Stunden lang arbeiten, konnte aber doch nicht besonders gute Sachen erlangen; es geht mit der Stelle ebenso, wie mit mehreren anderen klassischen Fundorten: die häufigen Besuche der schwedischen Geologen haben sie ausgebeutet. Ueber diesen Mergeln folgt ein schwarzer bis dunkelgrauer Thonschiefer mit weissem Strich (h. LINNARSSON) in nicht unbedeutender Mächtigkeit; er enthält Graptolithen als häufigstes Fossil. Ueber ihm folgen andere Thonschiefer (i. LINNARSSON) von grauweisser Farbe, welche durch eine Kalkbank ungefähr in der Mitte in zwei Abtheilungen getheilt werden. Die Schiefer enthalten meist gut erhaltene Graptolithen, während die Kalke von Korallen und Brachiopoden wimmeln und auch einige Trilobiten enthalten. Der Kalk ist sehr kieselreich, und durch

die Verwitterung entsteht ein Product, welches wie ein feinkörniger Sandstein aussieht, und welches Sie bei der Beschreibung von *Lichas laciniata* (Ueber einige böhmische Trilobiten, 1846, S. 26.) als „Sandstein vom Mösseberg" erwähnt haben. Es verhält sich mit diesem Kalk ganz ähnlich, wie mit dem Backsteinkalk der Geschiebe, welcher gleichfalls frisch ein Kalk, verwittert ein Sandstein ist. Von allen diesen Gesteinen erinnere ich mich nicht jemals etwas in den Geschieben gesehen zu haben, weder von den Graptolithenschiefern, noch von den Kalken.

Der Trapp des Mösseberges ist ziemlich dicht, von grauschwarzer Farbe, er verwittert kugelig und hat nichts Auszeichnendes. Sehr erstaunt war ich, auf der Höhe des Berges in den erwähnten Bächen, die doch im Sommer fast völlig austrocknen, kleine Planorben und Limnaeen zu finden.

Geht man von Fahlköping nach dem Olleberge, so sieht man bald hinter der Stadt kleine Brüche im rothen und grünen Orthocerenkalke. Die unteren Gehänge des Berges bestehen aus den Mergeln (Regio Trinucleorum), wie man an der rothen Farbe deutlich sehen kann, indessen sind gute Aufschlüsse nicht vorhanden, ein leidlicher findet sich an einer Quelle am Nordende. Auf ihnen ruhen die dunkeln Thonschiefer und über diesen die hellen mit der Kalkbank. Die letzteren sind hier besonders gut entwickelt und aufgeschlossen; sie bilden eine vom Trapp nicht bedeckte Vorhöhe, die durch ein Thal von dem eigentlichen Berge getrennt ist.

Der Trapp ist hier ausgezeichnet pfeilerförmig abgesondert, zeigt aber in seiner petrographischen Beschaffenheit völlige Uebereinstimmung mit dem des Mösseberges.

Wenn man von Fahlköping nach Sköfde fährt, so sieht man eine Meile von Fahlköping mehrere Male die Alaunschiefer unter den Kalken in den Einschnitten der Eisenbahn hervorkommen.

Von Sköfde aus machte ich einen Ausflug nach der Kinnekulle. Auf der Strasse nach Kloster über den Billingen trifft man den Trapp in ausgezeichneter Weise geriffelt mit Glacialstreifen; wenn man sich Kloster nähert, so findet man in den Chausseegräben die Thonschieferzone; von Kloster ab über Åsaka, Ledsjö, Lund, Husaby sieht man nichts als diluviale Massen; aber bald hinter dem letzteren Orte erscheinen

die langen Mauern des rothen Orthocerenkalkes, mit der für so alte Schichten wunderbar horizontalen Lagerung. Auf den Bänken des Kalkes bleibt man über Westerplana und Medelplana hin bis zu dem kleinen Wirthshause Lukastorp. Steigt man von diesem hinab nach Råbäck, so überschreitet man die ganze Zone Asaphorum und sieht in derselben die niedliche Mörkeklef Grotta. Im Park von R bäck sind an einigen Stellen die Alaunschiefer aufgeschlossen. Ueberall stecken die Stinkkalke voll von Agnosten und Olenen; der Stinkkalk hat ein viel helleres Aussehen als in Schonen und ist besonders ausgezeichnet durch das Vorkommen von stengelig krystallisirtem Kalkspath, der in nicht unbedeutenden Mengen sich vorfindet. Besser sind die Stinkschiefer noch aufgeschlossen bei Hellekis, dicht am Schlosse; die Stinkkalke bilden hier förmliche Lager in den Schiefern und sind nicht in der Form von Orstenen ausgebildet. Steigt man von Lukastorp den Kullen hinan, so geht es bis Kullatorp ziemlich steil aufwärts, aber dicke Wiesen und Waldvegetation verhüllen die Einsicht in die geologische Zusammensetzung: es muss die Regio Trinucleorum sein. Bei Kullatorp liegen die Graptolithenschiefer zu Tage und zwar deren unterste Abtheilung (h. LINNARSSON); weiter oben, wo der Wald wieder beginnt, fand ich zwischen den Wurzeln einiger gefällter Bäume auch die weissen obersten Lagen (i. LINNARSSON). Der Trapp ist ziemlich dicht und zeigt keine Verschiedenheit von dem der mittleren westgotischen Berge.

Den Rückweg von Kinnekulle nach Sköfde nahm ich um die Nord- und Ostseite des Berges. Von Lukastorp steigt man zunächst hinab über die Orthocerenkalke und kommt in die Region der Stinkschiefer, welche bei Hönsäter in grossen Brüchen aufgeschlossen sind; dann erhebt man sich auf dem Wege nach Oesterplana wieder zu den Orthocerenkalken, und bei diesem Dorfe ist nach ANGELIN die untere Region der Trinucleen besonders charakteristisch entwickelt. Leider wurde ich durch das Wetter verhindert, die jedenfalls westlich von Oesterplana liegenden Aufschlusspunkte aufzusuchen; von Oesterplana nach Klefva überschreitet man zunächst die steile Terrasse der Orthocerenkalke und bleibt dann bis Klefva auf den Stinkkalken, welche hier ebenfalls eine Terrasse bilden. Von Klefva nach Husaby zu steigt man von dieser Terrasse herab und kommt auf die Region der Fucoiden,

welche als Sandstein von typischem Aussehen entwickelt ist; diese Sandsteine stehen bis Husaby deutlich zu Tage und verschwinden hier unter dem Diluvium.

Nach Sköfde zurückgekehrt, reiste ich dann weiter nach Stockholm und verbrachte da in der liebenswürdigen Gesellschaft von ANGELIN und NORDENSKJOELD eine angenehme und lehrreiche Zeit. Die naturhistorischen Sammlungen sind alle in dem Reichsmuseum zusammengebracht und dem Publikum zugänglich. In der mineralogischen Abtheilung sah ich herrliche Stufen von den vielen, Schweden eigenthümlichen Mineralien und Gebirgsarten, wurde aber besonders überrascht durch ein merkwürdiges Vorkommen von kohleartigen, an organischen Substanzen reichen Massen im Gneiss von Wermland. Professor NORDENSKJOELD ist im Begriff, darüber eine Arbeit zu veröffentlichen, die gewiss das allgemeinste Interesse auf sich ziehen wird.

Die paläontologische Sammlung ist von ANGELIN aufgestellt worden; von den reichen Schätzen seiner Sammlung ist freilich nur ein kleiner Theil ausgepackt, da Alles unter Glas stehen soll und der nöthige Raum dazu fehlt. Das Ganze macht einen sehr angenehmen Eindruck und der von ihm verfasste Wegweiser durch diese Abtheilung des Museums, welcher in populärer Sprache geschrieben dem grösseren Publicum die Sachen erklärt, trägt gewiss dazu bei, dem Verständniss für Geologie auch in weiteren Kreisen Bahn zu brechen und der Wissenschaft Freunde zu gewinnen. Von besonderem Interesse waren mir auch die reichen Sammlungen von Petrefacten, welche die schwedische Expedition nach Spitzbergen von dort mitgebracht hat, und deren Beschreibung von ANGELIN's Hand zu erwarten steht. ANGELIN hatte die Güte, mir auf einer Excursion nach dem Cadettenhause Carlberg ein sehr schönes Profil zu zeigen von Granit und Gneiss; da indessen sich gerade hier in Stockholm neptunistische und plutonistische Ansichten in sehr entschiedener Weise gegenüber stehen, so ist es für einen Fremden, der nur einen kurzen Besuch macht, gerathener, vorläufig keine Ansicht auszusprechen.

Von Stockholm machte ich dann noch einen Ausflug nach Upsala, woselbst ich das von ROEMER erwähnte As besuchte. Die einige Meilen nördlich von Upsala gelegenen Gruben von Dannemora, die jetzt eine Tiefe von 720 Fuss erreicht haben,

machen einen imposanten Eindruck. Der Inspector der Gruben, Herr FAHLKRANZ, zeigte mir in zuvorkommendster Weise die Lagerungsverhältnisse und erläuterte sie dann an einem Modell; indessen lassen sie sich ohne Zeichnung nicht gut wiedergeben. Nach Stockholm zurückgekehrt, reiste ich dann auf dem Kanalwege weiter und sah bei der grossen Schleusenstation Berg den typisch entwickelten Orthocerenkalk, der in einem grossen Bruche aufgeschlossen ist, und dann bei Borenshult einen merkwürdigen Kalk mit Graptolithen, der zwar manche Uebereinstimmung zeigt mit dem Graptolithengestein der Geschiebe, aber nicht völlige. Man findet das Gestein links auf dem Kanaldamme, dicht bei der Stelle, wo die Passagiere auszusteigen pflegen. Auf Wenern hatten wir sehr stürmisches Wetter, so dass man froh war, als bei Wenersborg sich das Wasser verengte und der letzte Theil der Fahrt nun auf Götha Elf in aller Ruhe verbracht werden konnte. Bei Trollhättan kann man wieder Granit und Gneiss in gegenseitiger Verbindung sehen; noch schöner aber zeigt sich dieselbe in Götheborg an der steilen Wand hinter der mechanischen Werkstatt von Kilder, dicht am Hafen.

Von Götheborg machte ich noch einen Ausflug, um die schon seit LINNÉ bekannten postglacialen Muschellager Uddevalla zu sehen. Wenn man von dem Bahnhofe nach Süden zu gehend die Stadt durchschritten hat, so erhebt sich sogleich der Kapellbacken; ein Bach hat einen ziemlich tiefen Einschnitt gemacht, und man sieht zuunterst ganz feinen plastischen Thon von grauer Farbe, welcher nach TORELL's Ansicht glacial ist; ich selbst fand keine Fossilien in ihm, aber kaum ist man 20 — 30 Fuss gestiegen, so kommt man in eine Aufhäufung von Muschelschalen von überraschender Masse, Alles noch lebende Arten der Nordsee. Diese Anhäufung steigt bis oben auf den Berg, der wohl 200 Fuss Höhe haben mag, und überall werden in kleinen Gruben die Muscheln gegraben und zur Beschüttung der Wege verwandt.

Von Uddevalla ging mein Weg nach Wenersborg zurück, um noch dem Hunne- und Halleberg einen Besuch zu machen. Die Eisenbahn Wenersborg-Herrljunga macht denselben in sehr angenehmer Weise möglich, da sie durch das schroffe Thal zwischen beiden Bergen hindurchgeht und bei Lilleskog eine Station hat. Von da ging ich weiter und sah den Gneiss

— vermuthlich dieselbe Partie, welche ROEMER erwähnt — durch die Eisenbahnarbeiten ein wenig entblösst; sehr erfreut war ich dann ferner, den Fucoidensandstein zu finden, welcher nach ROEMER's Besuch in einem schönen Steinbruch am Hunneberge aufgeschlossen worden ist. Er zeigt prächtig geriffelte Oberflächen. Bald steigt man, auf der Chaussee fortgehend, in die Alaunschieferzone, die hier noch kalkreicher und weniger schiefrig ist als an Kinnekulle. Ohne petrographischen Unterschied liegt hier darüber die eigenthümliche Fauna der Ceratopygenregion, aus welcher ich aber nichts Besonderes erlangen konnte. Der Trapp ruht unmittelbar auf diesen Schichten, und man kann die Ueberlagerung an vielen Stellen sehen; die zunächst darunter liegende Schicht der Schiefer hat ein von dem Gewöhnlichen abweichendes Ansehen, von dem ich nicht entscheiden möchte, ob es durch den Trapp oder durch die Auslaugung des an dieser Stelle besonders stark aus dem Trapp hervorkommenden Wassers bewirkt sein mag. Der Trapp selbst hat an dieser Stelle häufig eine ausgezeichnet grobkörnige Structur, auf welche mich Herr G. ROSE schon in Berlin aufmerksam gemacht hatte; sie ist mir anderweitig nicht aufgefallen. Da wo der Weg nach Flokyrka abbiegt vom Gehänge, hat Herr OLBERS zuerst die Stelle nachgewiesen, wo man einen deutlichen Durchbruch des Trapps durch die unterliegenden Schichten beobachten kann.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

4. Heft (August, September und October 1867).

A. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der August-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 31. Juli 1867.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der Juli-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Für die Bibliothek sind eingegangen:

A. Als Geschenke:

H. Abich, Zur Geologie des südöstlichen Kaukasus. Bemerkungen von meinen Reisen im Jahre 1865. — Sep. aus d. *Bulletin de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. T. VI.* — Geschenk des Verfassers.

A. v. Koenen, Das marine Mittel-Oligocän Norddeutschlands und seine Mollusken-Fauna. Theil 1. Cassel. 1867. — Sep. aus Palaeontographica, Bd. XVI. — Geschenk des Verfassers.

Ergänzungsblätter. Bd. II, Heft 8. Hildburghausen. 1867.

P. Merian, Ueber die paläontologische Bestimmung der Formationen. — Geschenk des Verfassers.

Cuenca carbonífera de San Juan de las abadesas por D. Amalio Maestre. *Madrid.* 1855.

Junta general de Estadística. Reseñas geológicas de la provincia de Avila por Don Casiano de Prado. *Madrid.* 1862.

Junta general de Estadística. Reconocimiento hidrológico del Valle del Guadalquivir. Madrid. 1864.

Junta general de Estadística. Reconocimiento hidrológico del Valle del Ebro. Madrid. 1865.

Junta general de Estadistica. Descripciou fisica y geologica de la provincia de Santander, por Don Amalio Maestre. *Madrid.* 1864.

Junta general de Estadistica. Margen izquierda del Jalon entre Alhama y el Arroyo Valdelloso. — España y Portugal por Don Franscisco Coello. *Madrid.* 1864. — *Mapa geológico de la provincia de Palencia trazado por* D. Casiano de Prado. 1856. — *Mapa geológico en bosquejo de la provincia de Segovia trazado por la seccion puesta á cargo de* D. Casiano de Prado. 1853. — *Mapa geológico de la provincia de Madrid, por* D. Casiano de Prado. 1864. — *Mapa geológico en bosquejo de la provincia de Valladolid trazado por* D. Cas. de Prado. 1854. — *Plano de Rodales del monte la Garganta de los propios del Espinar, por* D. A. Villacampa *y* D. A. Romero Lopez. 1863. — *Bosquejo dasográfico de la provincia de Oviedo, por* D. Fr. Garcia Martino. 1862. — *Bosquejo dasográphico de la provincia de Santander, por* D. Fr. Garcia Martino. 1862.

B. Im Austausch:

Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Jahrg. 9, Heft 1—4. Jahrg. 10, Heft 1—4. Jahrg. 11, Heft 1—4. Zürich. 1864—1866.

Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland. Bd. 25, Heft 3. Berlin. 1867.

Württembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte. Jahrg. 22 und 23, Heft 1. Stuttgart. 1866/67.

Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1867. N. 10.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrg. 1867. Bd. XVII, N. 2. Wien.

Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt, von A. Petermann. 1867. VI und VII. Ergänzungsband. N. 19. Gotha.

Notizblatt des Vereins für Erdkunde u. s. w. Folge III, Heft V, N. 49—60. Darmstadt. 1866.

Geologische Specialkarte des Grossherzogthums Hessen. Section Alzey, von R. Ludwig. Darmstadt. 1866. — Section Mainz, von A. Grooss, Darmstadt. 1867.

Geognostische Skizze des Grossherzogthums Hessen von R. Ludwig. Darmstadt. 1867.

The quarterly journal of the geological society. Vol. XXIII. Part 2. N. 90. London. 1867.

Société des sciences naturelles du grand-duché de *Luxembourg. T. IX. Année* 1866. *Luxembourg.* 1867.

Observations météorologiques faites à Luxembourg par F. REUTER. *Luxembourg.* 1867.

Liste des membres de la Société géologique de France au 31. *décembre* 1866.

Bulletin de la Société géologique de France. Sér. II, T. XXIV. 1867. *N.* 2. *Paris.* 1866/67.

Bulletin de la Société Vaudoise des sciences naturelles. Vol. IX. N. 56. *Lausanne.* 1866.

Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. T. I, Livr. 5, *T. II, Liv.* 1, 2. *La Haye* 1866/67.

1867. *Naamlijst van Directeuren en Leden van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem.*

Programma van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Voor het jaar 1867.

Programme de la Société Hollandaise des sciences de Harlem, année 1867.

Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Tweede verzameling. Vierentwintigste deel. Haarlem. 1866.

E. WEISS, Beiträge zur Kenntniss der Feldspathbildung. *(Natuurkundige Verhandelingen, deel XXV.)* Haarlem. 1866.

T. ZAALJER, Untersuchungen über die Form des Beckens javanischer Frauen. *(Natuurkundige Verhandelingen, deel XXIV.)* Haarlem. 1866.

L. DRESSEL, Die Basaltbildung. *(Natuurkundige Verhandelingen, deel XXIV.)* Haarlem. 1866.

Monatsberichte der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Jahrg. 1854—1866.

C. RAMMELSBERG, Gedächtnissrede auf HEINRICH ROSE. Aus den Abhandl. der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1865.

E. BEYRICH, Ueber den Zusammenhang der norddeutschen Tertiärbildungen. Ebendaher. 1855.

C. G. EHRENBERG, Ueber den Grünsand und seine Erläuterung des organischen Lebens. Ebendaher. 1855.

G. ROSE, Ueber die heteromorphen Zustände der kohlen-

sauren Kalkerde. Abhandl. 1. Ebendaher. 1856. — Abhandl. 2. Ebendaher. 1858.

E. BEYRICH, Ueber die Crinoiden des Muschelkalks. Ebendaher. 1857.

C. G. EHRENBERG, Beitrag zur Bestimmung des stationären mikroskopischen Lebens. Ebendaher. 1858.

E. BEYRICH, Ueber *Semnopithecus pentelicus*. Ebendaher. 1860.

R. HENSEL, Ueber *Hipparion mediterraneum*. Ebendaher. 1860.

C. G. EHRENBERG, Ueber die seit 27 Jahren noch wohl erhaltenen Organisations-Präparate des mikroskopischen Lebens. Ebendaher. 1862.

G. ROSE, Beschreibung und Eintheilung der Meteoriten. Ebendaher. 1863.

E. BEYRICH, Ueber eine Kohlenkalk-Fauna von Timor. Ebendaher. 1864.

E. MITSCHERLICH, Ueber die vulkanischen Erscheinungen in der Eifel und über die Metamorphie der Gesteine durch erhöhte Temperatur. Ebendaher. 1865.

Herr P. GROTH zeigte eine Anzahl Mineralprodukte vor, welche sich auf der brennenden Steinkohlenhalde des Beckerschachtes bei Dresden gebildet haben, und welche derselbe in den Sitzungsber. der Isis zu Dresden, Jahrg. 1867, S. 68 f., ausführlicher beschrieben hat. Es sind folgende Substanzen:

Salmiak, sowohl in einfachen Würfeln und ebensolchen Rhombendodekaëdern, letztere mit vertieften Flächen, sowie auch in Combinationen beider Formen mit dem Leucitoëder.

Realgar in prismatischen und tafelförmigen Krystallen von dem Habitus derjenigen aus den Rösthaufen der St. Andreasberger Hütte; ferner glasiges Schwefelarsen.

Schwefel in zwar scharfkantigen, aber sehr kleinen Krystallen; endlich eine wegen zu geringer Menge der Substanz nicht näher bestimmbare organische Verbindung in violetten krystallinischen Blättchen.

Herr G. ROSE machte eine Mittheilung über den Ceylanit. Da derselbe bei seiner dunklen Farbe nur sehr schwach an den Kanten durchscheinend ist, so hatte der Vortragende, um seine eigentliche Farbe sichtbar zu machen, von einigen Abänderungen desselben, und zwar von dem Ceylanite von Ceylon

und der Iserwiese ganz dünne Platten schleifen lassen. Der erstere erhielt dadurch eine schöne lauchgrüne, der letztere eine kastanienbraune Farbe. Um zu sehen, ob noch andere Ceylanite dieselbe braune Farbe hatten, wurden noch Platten von folgenden Ceylaniten geschliffen: von dem von Amity im Staate New-York, vom Montzoni, vom Vesuv und von Expailly in Frankreich, die aber sämmtlich die grüne Farbe wie der Ceylanit von Ceylon zeigten. Da demnach der Ceylanit von der Iserwiese allein eine braune Farbe hat, so scheint er eine von den übrigen verschiedene chemische Zusammensetzung zu haben, was indessen kaum aus den vorhandenen Analysen hervorgeht; denn wenn auch der Ceylanit von der Iserwiese etwas mehr Eisenoxyd als die übrigen enthält, nämlich 13,42 pCt. (nach der Verbesserung, die Rammelsberg mit den Analysen vorgenommen hat *), während die Ceylanite von Ceylon, Franklin, Montzoni und Vesuv um 11,86, 8,55, 5,79 und 2,66 pCt. enthalten, so ist doch der Unterschied von dem Ceylanit von Ceylon nicht grösser als der der übrigen Ceylanite unter einander, die keine verschiedene Farbe zeigen, daher die braune Farbe des Ceylanits der Iserwiese noch von einem anderen Umstande herrühren möchte, was noch zu untersuchen wäre.

Der Ceylanit von der Iserwiese ist derselbe, der in Warmbrunn häufig zu Schmucksteinen verschliffen wird und bei seiner dunklen, schwarzen Farbe und seinem starken Glanze in einer Einfassung von Gold ein schönes Ansehen hat.

Herr Remelé sprach über die Zusammensetzung und die Constitution des Hypersthens von Fahrsund in Norwegen. Die zu der Untersuchung verwandte Substanz hatte derselbe aus der Mineraliensammlung der École des Mines zu Paris von Herrn Friedel erhalten, welchem Herr Des Cloizeaux das fragliche Mineral als ein solches bezeichnet hatte, dessen mineralogische Charaktere einigermaassen darüber in Zweifel liessen, ob es sich hier um einen wirklichen Hypersthen oder um einen Bronzit handle. Diese Aeusserung gab den ersten Anlass zur näheren Erforschung des erwähnten Vorkommens, wobei es sich in der That herausstellte, dass das Mineral von Fahrsund in seiner Zusammensetzung eine gewisse Analogie mit den Bronziten besitzt, namentlich durch den hohen Magnesia-

*) Vergl. dessen Mineralchemie, S. 163.

gehalt. Ausserdem aber gewann dieser Hypersthen dadurch ein besonderes Interesse, dass sich im Verlaufe der Untersuchung ein aussergewöhnlich hoher, über 10 pCt. betragender Thonerdegehalt ergab; endlich wurde auch neben dem Eisenoxydul eine gewisse Quantität Eisenoxyd gefunden, während die früheren Hypersthenanalysen bloss Eisenoxydul aufführen.

Die numerischen Resultate, die der Redner im Mittel von vier Analysen erhielt, sind folgende:

		Oxyg.	
Kieselsäure . .	47,81	25,499	
Magnesia . . .	25,31	10,124	12,961
Kalk	2,12	0,606	
Eisenoxydul . .	10,04	2,231	
Manganoxydul	geringe Spur		
Thonerde . . .	10,47	4,889	6,071
Eisenoxyd . . .	3,94	1,182	
	99,69.		

Man erkennt, dass der Sauerstoff der Kieselsäure zu dem der Monoxyde sich sehr annähernd wie 2 : 1 verhält. Wird daher von der Thonerde und dem Eisenoxyd ganz abgesehen, so ist der Rest ein Bisilicat, wie dies bisher für die Hypersthene überhaupt angenommen worden ist.

Welche Rolle daneben nun die Thonerde und das Eisenoxyd spielen, schien auf den ersten Blick eine schwer zu lösende Frage zu sein. Die Sache erwies sich jedoch als eine einfache, wenn auf die Gesichtspunkte zurückgegangen wurde, welche Rammelsberg in seiner Abhandlung über die Constitution der thonerdehaltigen Hornblenden und Augite entwickelt hat. Der Hypersthen von Fahrsund steht nämlich offenbar zu den thonerdefreien (oder thonerdearmen) Hypersthenen ganz in demselben Verhältniss, wie die thonerdehaltigen Hornblenden und Augite zu den thonerdefreien und ist als eine isomorphe Mischung des Moleküls $\overset{II}{R}\,\overset{IV}{Si}\,\overset{II}{O}_3$ mit dem Molekül $\overset{VI}{R}\,\overset{II}{O}_3$ zu betrachten; mit anderen Worten: alle drei Mineralspecies entsprechen, wie dies Herr Rammelsberg zunächst für die Hornblenden und Augite ausgesprochen hat, im thonerde-

freien Zustande der Formel $\left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ \overset{IV}{Si}\end{matrix}\right\}\overset{II}{O}_3$ und im thonerdehaltigen der Formel n $\left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ \overset{IV}{Si}\end{matrix}\right\}\overset{II}{O}_3 + \overset{VI}{R}\overset{II}{O}_3$.

Auf die letztere allgemeine Formel bezieht sich also der Hypersthen von Fahrsund; wir haben hier $\overset{II}{R}$ = Mg, Fe und Ca und $\overset{VI}{R}$ = Al und Fe. Schliesslich folgt noch aus den oben mitgetheilten Zahlen, dass das Mineral von Fahrsund in seiner Eigenschaft als Hypersthenvarietät mit dem Karinthin als Glied der Hornblendegruppe und dem Ilmenit als Abänderung des Titaneisens bezüglich der Constitution verglichen werden kann. Man hat nämlich:

Hypersthen von Fahrsund.	Karinthin.	Ilmenit.
$6\left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ \overset{IV}{Si}\end{matrix}\right\}\overset{II}{O}_3$	$\left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ \overset{IV}{Si}\end{matrix}\right\}\overset{II}{O}_3$	$\left.\begin{matrix}\overset{II}{R}\\ \overset{IV}{Si}\end{matrix}\right\}\overset{II}{O}_3$
$\overset{VI}{Al}(\overset{VI}{Fe})\overset{II}{O}_3$	$\overset{VI}{Al}\overset{II}{O}_3$	$\overset{VI}{Fe}\overset{II}{O}_3$.

Das Nähere über diese grösstentheils im Laboratorium der hiesigen Bergakademie ausgeführte Arbeit wird der Redner an einem anderen Orte mittheilen.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.
G. Rose. Beyrich. Eck.

---

2. Sechszehnte allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft in Frankfurt a. M.

1. Sitzung am 19. September.

Die anwesenden Mitglieder der Gesellschaft übertrugen Herrn v. Dechen das Präsidium und beauftragten Herrn v. Fritsch mit der Protokollführung.

Im Auftrage des Berliner Vorstandes übergab Herr Beyrich den Rechnungsabschluss der beiden verflossenen Jahre nebst

zugehörigen Belägen. Die Herren LASARD und BRANDT übernahmen die Prüfung der Rechnungen.

Herr ROTH stellte den Antrag, nächstes Jahr vor der Zeit der allgemeinen Naturforscherversammlung die Sitzungen der Deutschen geologischen Gesellschaft in Hildesheim abzuhalten. Nachdem Herr LASARD beantragt hatte, die Abstimmung hierüber bis nach dem Bekanntwerden des Beschlusses der allgemeinen Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu verschieben, wird nach längerer Debatte der Antrag des Herrn ROTH unter folgender Form angenommen:

Die Deutsche geologische Gesellschaft hält ihre allgemeine Versammlung im Jahre 1868 zu Hildesheim am 13., 14. und 15. September.

Als neue Mitglieder sind der Gesellschaft beigetreten:

Herr Professor DON ANTONIO DEL CASTILLO in Mexico, vorgeschlagen von den Herren BURKART, v. DECHEN und BEYRICH,

Herr FRIEDRICH HESSENBERG in Frankfurt a. M., vorgeschlagen durch die Herren v. DECHEN, ROTH und BEYRICH.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

v. DECHEN. v. FRITSCH.

---

2. Sitzung am 20. September.

Vorsitzender: Herr FERDINAND ROEMER.

Die Herren LASARD und BRANDT erklärten, die ihnen übergebenen Rechnungen genau durchgesehen und vollkommen richtig befunden zu haben. Die Versammlung ertheilte hierauf dem Berliner Vorstande die erforderliche Decharge und sprach dem Schatzmeister ihren Dank aus für die grosse Sorgfalt, mit welcher er die Kassengeschäfte der Gesellschaft geführt hat.

In Folge eines Antrages des Herrn LASARD, welcher zu einigen Erklärungen der Herren G. ROSE und BEYRICH Veranlassung gab, beschloss die Versammlung, an den Vorstand in Berlin das Gesuch zu richten, dass in Zukunft als Ergänzung zu der in der Rechnungsablage gegebenen Uebersicht über die finanzielle Lage der Gesellschaft eine Uebersicht über die augenblicklich vorhandene Zahl der Mitglieder zugefügt werden möge.

Es wurde ferner ein von Herrn Eck gestellter und von Herrn v. Dechen amendirter Antrag, die Gesellschaft wolle zu §. 9 der Statuten den Passus zufügen:

> „Mitglieder, welche wegen rückständiger Beiträge in dem Mitgliederverzeichnisse gestrichen worden sind, können nur dann wieder in die Gesellschaft aufgenommen werden, wenn sie die aus ihrer ersten Mitgliedschaft rückständigen Beiträge für die Jahre, in welchen dieselben die Zeitschrift der Gesellschaft erhalten haben, vor der Wiederaufnahme berichtigen"

ausreichend unterstützt, so dass derselbe bei der nächsten allgemeinen Versammlung der Gesellschaft zur definitiven Beschlussfassung vorgelegt werden wird.

Herr v. Dechen übergab hierauf der Gesellschaft das Originalblatt der von ihm im Auftrage derselben bearbeiteten geologischen Uebersichtskarte von Deutschland und den angrenzenden Theilen Mitteleuropas und gab über dieselbe Erläuterungen (siehe Anlage zu diesem Protokoll).

Die Gesellschaft votirte Herrn v. Dechen für diese mühevolle, im Interesse der Gesellschaft ausgeführte Arbeit ihren Dank und beauftragte eine aus den Herren Beyrich, Roth und Hauchecorne bestehende Commission, die erforderlichen Schritte zur Ermöglichung einer baldigen Veröffentlichung der Karte zu thun, soweit dieselben keine grössere Belastung der Gesellschaftskasse verursachen, und über diesen Gegenstand in der nächsten allgemeinen Versammlung zu berichten.

Für die nächstjährige allgemeine Versammlung der Gesellschaft in Hildesheim wurde Herr H. Roemer daselbst zum Geschäftsführer gewählt.

Als neue Mitglieder traten der Gesellschaft bei:

Herr Dr. G. A. Kenngott, Professor in Zürich,
vorgeschlagen durch die Herren G. Rose, J. Roth und v. Fritsch,

Herr Dr. Kobelt aus Biedenkopf und
Herr Dr. E. Reidemeister aus Hameln,
beide vorgeschlagen durch die Herren v. Dechen, Beyrich und Brandt,

Herr Major v. Boenigk in Freiburg (Niederschlesien),
vorgeschlagen durch die Herren F. Roemer, Eck und Dames,

Herr Hermann Heymann, Grubendirector in Bonn, vorgeschlagen durch die Herren Beyrich, Roth und Brandt.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Ferd. Roemer. v. Fritsch.

Anlage zum Protokoll der Sitzung vom 20. September.

Erläuterungen des Herrn v. Dechen zur geologischen Uebersichtskarte von Deutschland.

Daran erinnernd, dass mir in der Sitzung der Deutschen geologischen Gesellschaft vom 21. September 1854 in Göttingen der ehrenvolle Auftrag geworden ist, nach den von der Gesellschaft gesammelten Materialien eine geologische Uebersichtskarte von Deutschland zusammenzustellen; dass ich diesem Auftrage nach dem Berichte vom 11. August 1856 und dem Sitzungs-Protokolle d. d. Wien, 19. September 1856 so weit nachgekommen bin, als es zu jener Zeit möglich war, und dass mein Antrag wegen Vervollständigung des den österreichischen Kaiserstaat betreffenden Materials die Billigung der Versammlung gefunden hatte, erlaube ich mir unter Vorlegung eines neuen Karten-Entwurfes Folgendes über den weiteren Fortgang dieser Arbeit anzuführen.

Ich bitte zu entschuldigen, dass sich diese Vorlage bis jetzt verzögert hat, allein ich habe zu bemerken, dass ungeachtet dieser langen Verzögerung doch sehr wichtige Materialien mir erst während der Arbeit zugekommen sind, diese nicht allein bedeutend erschwert, sondern auch vielfache Correcturen nöthig gemacht haben, welche die Genauigkeit und Deutlichkeit derselben beeinträchtigen. Dies würde offenbar in einer früheren Zeit noch viel störender gewesen sein.

Ich habe bereits 1857 begonnen, einen zweiten Versuch mit der Herstellung der Karte zu machen; es zeigte sich aber, dass derselbe gerade ebenso an der Unstimmigkeit des Materials und an dem theilweisen Mangel desselben scheitern würde, wie der erstere. Dies gab Veranlassung, die Arbeit einstweilen beruhen zu lassen. Der Wunsch, endlich der übernommenen

Verpflichtung nachzukommen, hat die Wiederaufnahme der Arbeit im verflossenen Jahre herbeigeführt, welche in den letzten Tagen wenigstens zu einem vorläufigen Abschlusse gelangt ist.

Seit dem Jahre 1856 haben die eifrigen Arbeiten der geologischen Reichsanstalt in Wien die Kenntniss der geologischen Beschaffenheit des österreichischen Kaiserstaates unter der Leitung von W. v. HAIDINGER und FR. v. HAUER in überraschendster Weise gefördert. Beide auf einander folgende Directoren dieses Institutes haben in der langen Reihe von Jahren nicht aufgehört, dem vorliegenden Karten-Unternehmen ihre volle Theilnahme zuzuwenden, und sind nicht müde geworden, allen Anforderungen zu entsprechen, welche ich so oft in der Lage war, an sie gelangen zu lassen. Die Materialien, welche diesem Vortrage beigefügt sind, legen davon Zeugniss ab. Dennoch ist es nach Vergleichung des ersten Blattes der neuen geologischen Uebersichtskarte der österreichischen Monarchie von FR. Ritter v. HAUER (Verlag der BECK'schen Universitäts-Buchhandlung) nicht zweifelhaft, dass nach Vollendung dieser Karte manche Veränderungen gegen die früheren für die vorliegende Karte benutzten Mittheilungen werden eintreten müssen. Dieses erste Blatt wurde mir zwar schon vor der Ausgabe durch die Zuvorkommenheit von Herrn v. HAUER mitgetheilt, aber doch erst nachdem bereits die früheren Angaben benutzt worden waren. Es ist daher auch nicht möglich gewesen, alle Abweichungen vollständig zu corrigiren. Hierbei mag noch bemerkt werden, dass die handschriftlichen Mittheilungen der Reichsanstalt nicht vollkommen übereinstimmen mit den beiden Karten von LUDWIG HOHENEGGER. von den Nordkarpathen in Schlesien und den angrenzenden Theilen von Mähren und Galizien und von dem ehemaligen Gebiete von Krakau mit dem südlich angrenzenden Theile von Galizien und mit der Karte von Mähren und Schlesien, welche der Werner-Verein nach den Arbeiten von FÖTTERLE und HOHENEGGER herausgegeben hat. Obgleich bei der Benutzung dieser Materialien alle Vorsicht angewendet worden ist, so stehen doch Abänderungen nach der v. HAUER'schen Uebersichtskarte in Aussicht.

Die geologischen Arbeiten in der Schweiz haben in den letzten 10 Jahren die bedeutendsten Fortschritte gemacht. Zur Benutzung für die vorliegende Karte ist vorzugsweise geeignet: die zweite Ausgabe der Karte von B. STUDER und A. ESCHER

v. d. Linth, welche nach den Mittheilungen der Verfasser und der Herren v. Fritzsch, Gilleron, Jaccard, Kaufmann, Mösch, Müller, Stopani und Theobald von Isidor Bachmann bei J. Wurster & Co. in Winterthur herausgegeben wird. Durch die überaus grosse Gefälligkeit von A. Escher v. d. Linth sind mir die Correctur-Abzüge der einzelnen (4) Blätter dieser Karte von der Verlagshandlung zugesendet worden, und ist es dadurch allein möglich geworden, schon jetzt die Karte vorzulegen. Zur Vollendung der Alpen hat auch W. Gümbel mit immer gleicher Freundlichkeit das Seinige beigetragen; die Uebersichtskarte von Bayern ist als ein sehr schätzbares Material für Süddeutschland zu nennen. Der westlichste Theil der Alpen, welcher in das Gebiet der Karte fällt, hat, da mir anderes Material weder bekannt, noch zugänglich gewesen ist, nach der grossen Karte von Frankreich von Dufrénoy und E. de Beaumont und nach der Karte von Savoyen, Piemont und Ligurien von Angelo Sismonda dargestellt werden müssen. Leider bietet dieser Theil der Alpen nur einen oberflächlichen Entwurf dar, welcher sich nach genauerer Untersuchung und Vergleichung mit der Schweiz und Oesterreich gänzlich umgestalten wird. Wenn für denselben nicht anderweitiges, mir unbekannt gebliebenes Material vorhanden sein sollte, so könnte die Frage entstehen: ob es nicht besser sei, den ausserhalb der Karte der Schweiz und der österreichischen Monarchie fallenden Gebietstheil einstweilen gar nicht zu illuminiren.

Für den in die Karte fallenden Theil von Frankreich ist die bereits angeführte Karte von Dufrénoy und E. de Beaumont, sowie die Karte des Département du Bas-Rhin von Daubrée benutzt worden; daran schliessen sich die Karte von Bayern von Gümbel, von Baden und Würtemberg von Bach, 2. Auflage, an. Zur Berichtigung mancher früherer Mängel dient die in diesem Jahre von dem Mittelrheinischen geologischen Vereine herausgegebene Uebersichtskarte des Grossherzogthums Hessen von Rud. Ludwig; dieselbe ist mir leider nicht früh genug zugekommen, um sie ganz benutzen zu können. So weit Correcturen möglich waren, sind dieselben vorgenommen worden, aber freilich wird Einiges noch zu corrigiren sein, wenn die Karte zur Ausführung gelangt. An diese Karte schliesst sich meine Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen an, der die Karte von A. Dumont von Belgien und die Karte der

Niederlande von Staring folgt. Anschliessend an die Karte von Bayern hat Richter in Saalfeld mit grosser Bereitwilligkeit noch in den letzten Tagen das durch seine neuesten Untersuchungen in dem südöstlichen Theile des Thüringer-Waldes und im Frankenwalde gewonnene Material mitgetheilt, welches auf dem Wege der Correctur möglichst benutzt worden ist. Für den Harz und seine Umgebungen konnten im Laufe dieses Frühjahrs die zuvorkommenden Mittheilungen von E. Beyrich verwendet werden, denen vielleicht nach den Arbeiten des eben beendeten Sommers noch einige Berichtigungen bevorstehen mögen. Die Karte der Umgegend von Hannover von Credner ist nicht allein benutzt worden, sondern Credner hat auch die Gefälligkeit gehabt, seine gegen Osten bis zur Grenze gegen Braunschweig reichenden Beobachtungen mitzutheilen. Weiter ostwärts bis zur Elbe haben nicht allein die beiden von Ewald publicirten Sectionen, sondern auch die beiden bisher noch nicht ausgegebenen Sectionen benutzt werden dürfen. Die von Roth herausgegebene Uebersichtskarte zur Karte von Niederschlesien von Rose, Beyrich, Runge und ihm selbst bot eine wesentliche Erleichterung zur Bearbeitung dieser Gegenden dar. Ferd. Roemer hat keine Mühe gespart, um seine Beobachtungen über Oberschlesien und den angrenzenden Theil von Polen, auch ausserhalb der vier bereits erschienenen Sectionen, zugänglich zu machen und für die vorliegende Karte zu verwenden. Für Pommern konnte eine handschriftliche Karte von M. von dem Borne aus dem Jahre 1857 benutzt werden, und für Preussen hat Dr. G. Berendt mit grösster Bereitwilligkeit seine Beobachtungen bis Schluss Juli d. J. aufgetragen.

Es mag noch angeführt werden, dass diejenigen Gegenden von Kurhessen, Hannover, Thüringen und Sachsen, für welche hiernach kein neues Material erhalten worden ist, nach den bereits 1856 angeführten Karten und Beobachtungen von Schwarzenberg und Reuss, Herm. Roemer, Credner, Cotta und Naumann eingetragen worden sind.

Die Trennung der Formationen und ihrer Glieder ist mit wenigen Ausnahmen beibehalten worden, wie dieselbe auf dem 1856 vorgelegten Karten-Entwurfe durchgeführt worden war. Auf der hier vorgelegten Karte ist gegen die frühere hinzugetreten: Oligocän, welches mit Miocän vereinigt war. Die Schwierigkeit, welche in den Karten der Reichsanstalt durch

die Einführung des Neogen herbeigeführt wurde, erscheint nach der neuen v. HAUER'schen Uebersichtskarte beseitigt, indem hier Pliocän getrennt ist und zwischen diesem und Eocän zwei Formationen jüngerer Molasse (Miocän) und älterer Molasse (Oligocän) aufgeführt werden. ESCHER v. D. LINTH hat auf einem Exemplare der Uebersichtskarte in kleinem Maassstabe das Oligocän der Schweiz aufgetragen, dessen obere Grenze mit der unteren Süsswasser-Molasse der zweiten Ausgabe der grösseren Karte übereinstimmt. Ferner ist hinzugetreten: Flötzleerer Sandstein im Kohlengebirge, weil sich derselbe leicht vom Culm trennen liess und die Bezeichnung bei der Einführung von Schraffirungen für die Unterabtheilungen der Formationen keine Schwierigkeiten darbot. Eine wissenschaftliche Wichtigkeit hat die Unterscheidung des flötzleeren Sandsteins sich bisher nicht erwerben können, die praktische Wichtigkeit ist dagegen so gross, denselben von dem productiven Kohlengebirge zu unterscheiden, dass es sich empfehlen möchte, diese Trennung beizubehalten. Auf das Gesammtbild wirkt dieselbe nicht störend ein. Die vulkanischen Gesteine waren früher zusammengefasst; jetzt sind die Producte erloschener Vulkane, Basalt und Trachyt, zwar von einer Farbe, aber durch Schraffirung unterschieden. Dagegen ist bei der vorliegenden Karte fortgefallen: die Trennung von Gault und Neocom, weil sie sich wegen der geringen Breite dieser Unterabtheilung als unausführbar herausgestellt hat; die Deutlichkeit wird durch viele nahe liegende Streifen gestört; ferner die Trennung von Melaphyr und Diorit und Hyperit. Bei der nahen Verwandtschaft von Gabbro, Melaphyr, Diabas schien diese Zusammenziehung passend, ausserdem musste auch noch Serpentin hinzugefügt werden, welcher beim ersten Karten-Entwurfe ganz übergangen war. Bei diesen Gesteinen ist die geringe Ausdehnung der meisten Partieen zu berücksichtigen, welche es nicht verstattet, alle bekannte Punkte anzugeben, und eine maassstäbliche Auftragung gar nicht möglich macht; eine Vermehrung der Unterschiede ist daher für den kleinen Maassstab der vorliegenden Karte kaum als zweckmässig anzuerkennen.

Auf der gegenwärtig vorliegenden Karte ist noch einstweilen für die Alpen der Schweiz eine besondere Farbe zur Bezeichnung des „grauen und grünen Schiefers" der Karte von STUDER und ESCHER eingeführt worden, weil es scheint, dass

hierbei eine Uebereinstimmung mit der Karte von v. Hauer nicht erlangt werden kann. Der „graue Schiefer“ steht unter den alten (paläozoischen) Formationen zusammen mit dem Anthracit (Kohlen-) gebirge, dem Uebergangsgebirge (Devon und Silur), dem Schiefer von Casanna; der „grüne Schiefer“ steht unter den unbestimmten Formationen mit dem grauen Belemnitenschiefer — doch wahrscheinlich Lias — und dem Verrucano — wohl ein Glied der alpinen Trias. Ein grosser Theil dieses grauen und grünen Schiefers gehört seinem petrographischen Charakter dem Phyllit, dem sogenannten metamorphischen Schiefer an; indessen dürfte es doch zu manchen Unzuträglichkeiten führen, wenn die Gesammtmasse desselben in den Alpen der Schweiz als solcher bezeichnet werden sollte. Auf der Karte von v. Hauer ist der östlichste Theil der Schweiz bis an den Rhein von der Mündung in den Bodensee bis Chur und bis an die Splügenstrasse von Reichenau bis an den Lago maggiore dargestellt, so dass in diesem Raume eine unmittelbare Verbindung der Bezeichnungen auf der österreichischen und der schweizer Karte möglich wird. Der „graue Schiefer“ Escher's ist in der Erstreckung von Rhaetikon bis zum Pizzo di Val Longa von v. Hauer als „Bündner Schiefer“ bezeichnet, welcher in der Farben-Erklärung seine Stelle zwischen „Unterem Jura“ und „Fleckenmergel und Adnether Schichten“ gefunden hat und als die oberste Abtheilung des Lias aufgeführt wird. Hiernach wäre es also möglich gewesen, die „grauen Schiefer“ in der ganzen Schweiz mit der Bestimmung von v. Hauer in Uebereinstimmung zu setzen und denselben als „Bündner Schiefer“ zu bezeichnen. Diese Identificirung schien mir jedoch zu gewagt, und es ist daher eine einstweilige Behandlung gewählt worden, welche es möglich macht, Aenderungen zu treffen, sobald sie sich als nothwendig ergeben. In der Darstellung der Karte von v. Hauer ist zwischen Lias und Trias die „Rhätische Formation“ aus den beiden Gliedern: Dachsteinkalk und Kössener Schichten und Hauptdolomit bestehend eingeschoben. Da überhaupt nach dem Maassstabe der vorliegenden Karte eine weitergehende Trennung des Lias und des Keupers nicht durchführbar erscheint, so musste die Frage über die zweckmässigste Scheidelinie zwischen beiden entschieden werden. Dieselbe gehört zu denen, über welche die Ansichten der Geologen im Allgemeinen und der vorzüglichsten

Alpenkenner noch weit aus einander gehen. Für die Karte erschien es vortheilhafter, einstweilen noch die ganze „Rhätische Formation" dem Lias zuzurechnen und von dem Keuper zu trennen. ESCHER V. D. LINTH hält es für passender die Rhätische Formation zu theilen, die obere Unterabtheilung derselben, Dachstein und Kössen, zum Lias und die untere Unterabtheilung, Hauptdolomit, dagegen zum Keuper zu ziehen. Diese Lösung der Frage wäre auch wohl diejenige gewesen, welche gegenwärtig die meisten Stimmen für sich vereinigt hätte. Dieselbe konnte aber deshalb nicht benutzt werden, weil das Material für die österreichischen Alpen mit Ausschluss des herausgegebenen fünften Blattes der Uebersichtskarte dazu nicht ausreichte. Sobald aber diese österreichische Karte vollendet oder wenigstens das sechste Blatt derselben erschienen sein wird, möchte die Trennung von Lias und Keuper in der angegebenen Weise zu empfehlen sein. Die Unterabtheilungen von v. HAUER: Raibler Schichten, Hallstädter und Esino-Schichten und St. Cassianer und Partnach-Schichten sind als Keuper, Virgloriakalk und Guttensteinerkalk als Muschelkalk, endlich Werfener Schichten und Verrucano als Buntsandstein aufgetragen. Ob diese letztere Identificirung, die des Verrucano für alle Fälle der schweizer Karte als richtig betrachtet werden kann, mag noch zweifelhaft sein; ein weiter Spielraum scheint nicht gegeben.

Bei der Wahl der Farben für die Formationen und der Schraffirung für deren Unterabtheilungen hat die Uebersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen im Allgemeinen zum Anhalten gedient und sind dabei auch einige Bemerkungen berücksichtigt worden, welche FERD. ROEMER darüber gemacht hat. Diese Methode scheint sich für Karten, auf denen keine Terrain- (Berg-) schraffirung vorhanden ist, also besonders für Uebersichtskarten, der allgemeinen Zustimmung zu erfreuen, wie sie denn auch bei der Karte der Brittischen Inseln (Grossbritanien und Irland) von JOHN PHILLIPS 1862 angewendet ist. Die Farben sind für die sedimentären Schichten dem Principe gemäss gewählt, welches EWALD für den von ihm bearbeiteten Theil der Provinz Sachsen angewendet hat, nur findet darin eine Abweichung statt, dass die Juraformation nicht blau, sondern blaugrau, die Trias nicht violett, sondern blau colorirt ist. Diese Abänderung ist auch bei der Karte

der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen zur Ausführung gekommen, und zwar deshalb, weil sich leichter zwei grüne gut unterscheidbare Töne finden liessen als zwei blaue und das Violett für Zechstein und Rothliegendes (Perm oder Dyas) verwendet wurde, welches sich noch von dem röthlichgrauen Ton des Kohlengebirges deutlich unterscheiden sollte. In der Zeichnung sind hier und da farbige Striche (Schraffirung) angewendet worden, um eine grössere Deutlichkeit für den Druck zu erreichen, so beim Lias, Buntsandstein, Zechstein, Ober-Devon, Trachyt und Felsit- und Quarzporphyr. Bei der Ausführung soll aber nur schwarze Schraffirung gebraucht werden, welche mit Leichtigkeit zwei bis drei Abstufungen der Tiefe (Dunkelheit) erhalten kann. Die Unterscheidung wird dadurch erleichtert, ohne dass irgend eine Schwierigkeit bei der Herstellung hervorgerufen wird. Diejenige Schraffirung, welche auf der Zeichnung in Farben ausgeführt ist, wird beim Stich den dunkelsten Ton erhalten können, und dadurch ist dem Stecher schon ein Anhalten gegeben.

Wenn überhaupt die Ausführung der vorliegenden Karte beschlossen werden sollte, so würde auch über die im Vorstehenden angeregten Fragen, wie namentlich über die Behandlung der grauen und grünen Schiefer in den schweizer Alpen, über die Scheidelinie von Lias und Keuper in den Alpen, über die zu wählenden Farben ein Beschluss der Versammlung herbeizuführen sein, indem die Vorlage nur die Bedeutung eines unmaassgeblichen Vorschlages in Anspruch nimmt.

Rechnungs-Abschluss der Gesellschaft für das Jahr 1865.

Tit.	Cap.	Einnahme.	Thlr.	Sg.	Pf.
		An Bestand aus dem Jahre 1864	555	16	—
		An Einnahme-Resten	—	—	—
I.	—	An Beiträgen der Mitglieder	1009	12	—
II.	—	Vom Verkauf der Zeitschrift:			
	1.	Durch die Besser'sche Buchhandlung	273	22	6
	2.	Von neuen Mitgliedern für rückliegende Jahrgänge	—	—	—
	3.	Vom Verkauf von Abhandlungen	—	—	—
III.	—	An extraordinären Einnahmen	1	5	—
		Summe aller Einnahmen	1839	25	6
		Ausgabe.			
		An Vorschüssen und Ausgabe-Resten	—	—	—
I.	—	Für Herausgabe von Schriften und Karten:			
	1.	Für die Zeitschrift:			
		a. Druck, Papier, Heften . 778 Thlr. 8 Sg. 6 Pf.			
		b. Kupfertafeln, Lithographieen etc. . . . . 450 „ 1 „ 6 „	1228	10	—
	2.	Für den Druck von Abhandlungen	—	—	—
	3.	Für die Karte von Deutschland	—	—	—
II.	—	Für die allgemeine Versammlung	—	—	—
III.	—	Für Lokale in Berlin:			
	1.	Für Beleuchtung, Heizung etc. 5 Thl. - Sg. - Pf.			
	2.	Für die Bibliothek . . . . . 59 „ 24 „ 6 „	64	24	6
IV.	—	An sonstigen Ausgaben:			
	1.	An Schreib- und Zeichnen-Arbeiten 3 Thl. 15 Sg. - Pf.			
	2.	An Porto und Botenlohn . . 48 „ 23 „ 6 „	52	8	6
V.	—	An extraordinären Ausgaben	—	—	—
VI.	—	Zum Deckungsfonds	—	—	—
		Summe aller Ausgaben	1345	13	—

Schluss-Balance.

Die Einnahme beträgt 1839 Thlr. 25 Sgr. 6 Pf.
Die Ausgabe dagegen 1345 „ 13 „ - „
Bleibt Bestand 494 Thlr. 12 Sgr. 6 Pf,
welcher in das Jahr 1866 übernommen worden ist.
Berlin den 1. Juli 1866.

Dr. Fr. Tamnau, Schatzmeister der Gesellschaft.

Revidirt und richtig befunden.
Frankfurt a. M., den 20. September 1867.

Im Auftrage der allgemeinen Versammlung.
Ad. Lasard. Otto H. Brandt.

Rechnungs-Abschluss der Gesellschaft für das Jahr 1866.

Tit.	Cap.	Einnahme.	Thlr.	Sg.	Pf.
		An Bestand aus dem Jahre 1865	494	12	6
		An Einnahme-Resten	—	—	—
I.	—	An Beiträgen der Mitglieder.	865	23	6
II.	—	Vom Verkauf der Zeitschrift:			
	1.	Durch die Besser'sche Buchhandlung	—	—	—
	2.	Von neuen Mitgliedern für rückliegende Jahrgänge	—	—	—
	3.	Vom Verkauf von Abhandlungen	—	—	—
III.	—	An extraordinären Einnahmen	1	2	6
		Summe aller Einnahmen	1361	8	6
		Ausgabe			
		An Vorschüssen und Ausgabe-Resten	—	—	—
I.	—	Für Herausgabe von Schriften und Karten:			
	1.	Für die Zeitschrift:			
		a. Druck, Papier, Heften . 477 Thl. 18 Sg. - Pf.			
		b. Kupfertafeln, Lithographieen etc. . . . . . . 119 „ 18 „ 6 „	597	6	6
	2.	Für den Druck von Abhandlungen	—	—	—
	3.	Für die Karte von Deutschland	—	—	—
II.	—	Für die allgemeine Versammlung	—	—	—
III.	—	Für Lokale in Berlin:			
	1.	Für Beleuchtung, Heizung etc. . . 5 Thl. 10 Sg.			
	2.	Für die Bibliothek . . . . 26 „ 1 „	31	11	—
IV.	—	An sonstigen Ausgaben:			
	1.	An Schreib- und Zeichnen-Arbeiten 1 Thl. 18 Sg.			
	2.	An Porto, Botenlohn etc. . . . . 92 „ 2 „	93	20	—
V.	—	An extraordinären Ausgaben	—	—	—
VI.	—	Zum Deckungsfonds	—	—	—
		Summe aller Ausgaben	722	7	6

Schluss-Balance.

Die Einnahme beträgt 1361 Thlr. 8 Sgr. 6 Pf.
Die Ausgabe dagegen 722 „ 7 „ 6 „

Bleibt Bestand 639 Thlr. 1 Sgr. - Pf.,
welcher in das Jahr 1867 übernommen worden ist.

Berlin, den 1. Juli 1867.

Dr. Fr. Tamnau, Schatzmeister der Gesellschaft.

Revidirt und richtig befunden.
Frankfurt a. M., den 20. September 1867.

Im Auftrage der allgemeinen Versammlung.
Ad. Lasard. Otto H. Brandt.

B. Briefliche Mittheilungen.

Herr E. Becker an Herrn G. Rose.

Breslau, den 14. October 1867.

Auf einer geognostischen Excursion, die ich am 4. d. Mts. in Gesellschaft des Herrn Websky nach den Granitbrüchen bei Striegau unternahm, hatte ich das Glück, in dem Urbanschen Bruche, der zwischen Pilgramshain und Striegau ungefähr $\frac{1}{4}$ Stunde von der Stadt entfernt gelegen ist, Beryll zu finden. Derselbe kam in einer Höhlung des Granits vor, deren Wände ausserdem mit Epidot, Quarz- und Feldspathkrystallen ausgekleidet waren. Um den Beryll, der weingelb gefärbt ist, hatte sich, ihn umhüllend, Desmin gelagert. Beim Ablösen des Desmins von seiner Unterlage brechen auch die Berylle ab, so dass die Endigung mit der Basis im Desmin steckt, die Bruchflächen dagegen sich an der Oberfläche zeigen. Die meisten Berylle wurden bei dem Auswaschen des Grandes gefunden, der bei dem Oeffnen der Höhlung herausgefallen war. Die Krystalle sind durchschnittlich 5—6 Mm. lang und 2—3 Mm. dick; die grössten sind ungefähr von doppelter Länge und Dicke und befinden sich an einem von Herrn Websky dem hiesigen mineralogischen Museum geschenkten Stücke. Die Krystallform anlangend, so erinnert sie an das Vorkommen von Elba: es herrschen die Basis $P = (\infty a : \infty a : \infty a : c)$ und die erste Säule $M = (a : a : \infty a : \infty c)$; beide Formen zeigen glänzend glatte Flächen. Die dreiflächigen Ecken sind durch 2 matte Dihexaëder zweiter Ordnung abgestumpft. Die Messungen, welche Herr Websky auf einem beweglichen Mikroskoptische mit Anwendung eines Fadenkreuzes anstellte, ergaben den Winkel zwischen P und dem spitzeren Dihexaëder $a : P/a = 144$ Grad 30 Minuten und den Winkel zwischen P und dem stumpferen Dihexaëder $a' : P/a' = 163$ Grad 50 Minuten. Hieraus ergiebt sich bei Zugrundelegung der Kokscharowschen Axen: $c : a = 0,498860 : 1$ für a die Hauptaxe $= 1,4298$ oder $= \frac{7}{5}$, für a' die Hauptaxe $= 0,58111$ oder $= \frac{3}{5}$. Ich fand, indem ich am Reflexionsgoniometer das Auftreten des Lichtschimmers zunächst der Kante maass, $P/a = 144$ Grad 2 Minuten, wonach die Hauptaxe in der Entfernung 1,455 geschnitten würde. Es weist aber eine Vergleichung der beiden Hauptaxenschnitte darauf hin, dass wohl a $\frac{7}{5}c$ zur Hauptaxe habe. Demnach ist $a = (2a : a : 2a : \frac{7}{5}c)$ und $a' = (2a : a : 2a : \frac{3}{5}c)$. Das Dihexaëder a findet sich in Des Cloizeaux manuel de minéralogie, I, p. 364 aufgeführt, und zwar ist daselbst $P/a = 144$ Grad 31 Minuten angegeben, a' dagegen ist neu. Ausserdem tritt noch an einem mir gehörigen Krystalle die zweite Säule $n = (2a : a : 2a : \infty c)$ als glänzend glatte, wenn zwar schmale Abstumpfung der Kanten von M auf.



Der Querdurchschnitt eines solchen Krystallnädelchens stellt ein ungeheuer winziges, rundliches Figürchen dar.

Um diese mikroskopischen nadel- oder stachelförmigen, in den meisten natürlichen (auch künstlichen) Gläsern überaus weit verbreiteten, wohlcharakterisirten Kryställchen in der Folge kurz zu bezeichnen, sei dafür der Name Belonit (von βελόνη, die Nadel) gewählt, der sich lediglich an ihre Gestalt anknüpft; durch diesen gemeinsamen Namen soll übrigens nicht angedeutet werden, dass dieselben überall, z. B. in den kieselsäurereichen sowohl, als in den kieselsäureärmeren Gesteinen nun auch unter einander in ihrer Substanz übereinstimmen. Zu Vermuthungen über die eigentliche Natur derselben wird sich später Anlass bieten, nachdem die sämmtlichen Verhältnisse derselben ausführlicher berührt sind.

Die Belonite sind eigentlich farblos und wasserhell, wie man deutlich gewahrt, wenn sie in farblosen, dünnen Schichten von Obsidianglas, oder, wie dies so häufig der Fall, in der ebenfalls farblosen Masse der ausgeschiedenen grösseren Feldspathkrystalle eingewachsen sind; in den graulich, gelblich, bräunlich, grünlich gefärbten Gläsern scheinen sie gleichfalls stets diese Farben als eigenthümlich zu besitzen, was aber wohl nur daher kommt, weil die farbige Glasmasse dieselben bedeckt und verschlèiert oder als Untergrund für dieselben dient, so dass sie ihre Farblosigkeit dieser vorwaltenden Masse gegenüber nicht geltend machen können. Wo die Schliffe solcher farbigen Gläser an den Rändern vorzugsweise dünn sind und die Substanz somit lichter wird, da scheinen auch allemal die eingewachsenen Belonite lichter zu sein. Nur in ganz seltenen Fällen sind die Belonite wirklich etwas grünlichgelb oder grünlichgrau angehaucht.

Die Belonite sind, wie angeführt, in ihrer gewöhnlichen und normalen Ausbildungsweise einfache nadelförmige, geradlinige, an beiden Enden stumpf abgestutzte Gebilde. Mitunter sind die gewöhnlichen Belonite an einem oder an beiden Enden etwas keulenförmig verdickt, oder ihre Seitenränder zeigen eine deutliche Einbuchtung, die oft so zu sagen bis zu einer Einschnürung geht (Taf. XIII. Fig. 1). Neben diesen bemerkt man in den Gläsern und Halbgläsern noch andere Gebilde, welche, wenn sie auch auf den ersten Blick abweichende Formen darzustellen scheinen, dennoch, wie sich aus einer Ver-

gleichung sehr vieler Präparate ergiebt, durch ganz allmälige Uebergänge mit den normal gestalteten Beloniten zusammenhängen und sich gewissermaassen aus denselben heraus entwickeln. Dann und wann spitzt sich das eine oder andere Ende der Belonite bald rascher, bald langsamer pfriemenförmig zu, und damit stehen nadelförmige Krystalle in offenbarer Verbindung, welche an beiden Enden ganz allmälig spitz zulaufen (Taf. XIII. Fig. 2). In anderen Fällen theilt sich ein Belonit an einem oder an beiden Enden in zwei etwas divergirende Zweige, und damit hängen dann wohl jene sehr oft sich findenden, beiderseits in zwei gabelförmige Spitzen ausgezogenen (Zwillings-?) Krystalle zusammen (Taf. XIII. Fig. 3); jene Dichotomie findet übrigens nur bei den grösseren Beloniten statt und die spitz gabelförmigen Gestalten erreichen in der Regel eine die der gewöhnlichen Belonite übersteigende Grösse. Sie stimmen, wie es scheint, u. a. vollkommen mit jenen schon dem blossen Auge erkennbaren überein, welche Leydolt als Ausscheidungen aus einem künstlichen Glasfluss fand und abbildete (Sitzungsber. d. Wien. Akad. VIII. 1852. 265). Endlich bieten sich oftmals breitere Krystalle dar, deren beide Enden auf das Willkührlichste eingesägt, oft förmlich ruinenartig beschaffen sind. Diese Gebilde scheinen auch nichts Anderes zu sein als grössere, unvollkommen krystallisirte Belonite; denn selbst bei kleinen bemerkt man oft eine feine Zersägung oder Auszackung der beiden Enden, und es lassen sich alle Uebergänge zwischen diesen und den grösseren und breiteren Krystallen verfolgen (Taf. XIII. Fig. 4). Jedenfalls sind diese an den Enden ruinenähnlichen Krystalle nicht als Bruchstücke, sondern wie die später zu erwähnenden ganz analog sich verhaltenden Eisenglanztäfelchen als gestörte krüppelartige Bildungen zu betrachten. In ihrer Farblosigkeit stimmen sowohl die pfriemenförmig, als die gabelförmig und die ruinenartig ausgebildeten Krystalle mit den ächten Beloniten überein.

Sowohl von den in gewöhnlicher Weise gestalteten Beloniten, als von den spitz-pfriemenförmigen, als von den gabelförmigen Gebilden finden sich mitunter drei, vier oder mehr, meist kurze und kleine Individuen zu zierlichen sternförmigen Aggregaten mit einander verbunden (Taf. XIII. Fig. 5). Eine andere, zumal bei den langen und dünnen Beloniten bisweilen zu beobachtende Erscheinung ist es, dass dieselben gewisser-

maassen in mehrere hinter einander liegende Glieder aufgelöst sind (Taf. XIII. Fig. 6); dabei werden oft die letzten Glieder eines Endes allmälig dünner, so dass das Ganze spitz zuläuft, oder die Glieder sind nicht geradlinig, sondern nach einer etwas gekrümmten Linie hinter einander gereiht; mitunter ist wohl auch bei einer geraden Reihung einmal ein Gliedchen etwas aus der Ordnung gerückt (Taf. XIII. Fig. 6). Gewöhnliche, solide, einfach gekrümmte Belonite gehören zu den Ausnahmen und in manchen Gläsern finden sich neben Tausenden von geraden und schlanken nur wenigemal auch einige, welche eine deutliche Krümmung besitzen. In spärlichen anderen, z. B. Obsidian von S. Miguel (Azoren), ungarischen Perliten kommen aber merkwürdig gekrümmte Gebilde vor, welche höchst wahrscheinlich ebenfalls Belonite sind; bald sind sie hier nur leicht gebogen, bald hakenförmig, bald *S* förmig, bald so stark gekrümmt, dass sie fast einen Kreis schliessen, oder selbst schleifenartig gewunden (Taf. XIII. Fig. 7). Nur sehr wenige dieser farblosen Ausscheidungen stellen fast vollkommen gerade gezogene Nädelchen dar, die bloss wenig gebogenen weisen aber darauf hin, dass diese seltsamen Körper wohl nichts Anderes sind als krumme Belonite, da ein vollkommener Uebergang zwischen jenen und den fast kreisförmig geringelten besteht. In noch anderen Fällen sind solche schleifenförmig gewundenen Gebilde zu mehreren mit einem Ende vereinigt, während die anderen Enden nach verschiedenen Richtungen rankenähnlich geschweift sind.

In den natürlichen Gläsern sind die Belonite ausserordentlich unregelmässig vertheilt; streckenweise sind dieselben ganz frei von ihnen, dann erscheinen Stellen, wo nur ganz vereinzelte Belonite in der Glasmasse gewissermaassen umherschwimmen, dann wieder solche, wo sich förmliche Schwärme oder Ströme von bald streng parallel, bald richtungslos und in wilder Unordnung kreuz und quer gelagerten, aber immer ausserordentlich dicht zusammengeschaarten Beloniten durch das Glas hindurchziehen. Dann und wann verlaufen zwei solcher aus den winzigsten Beloniten bestehender Stränge unmittelbar neben einander, und in jedem derselben zeigen die Krystalle eine ganz abweichende Gruppirung (z. B. im einen Parallelismus, im anderen regellose Vertheilung), so dass die des einen und die des anderen unter einem Winkel zusammenstossen. Bis-

weilen erscheint auch eine dem Garben- oder Fächerartigen genäherte oder selbst dem Blumigblätterigen ähnelnde Gruppirung dieser mikroskopischen Kryställchen, wie sie im Grossen so häufig in künstlich entglasten Schlacken sich zu erkennen giebt, und wie sie das sogenannte RÉAUMUR'sche Porcellan ebenfalls aufweist. Die Beloniteuströme sind oft wellig hin- und hergewunden, oft plötzlich und mehrfach hinter einander scharf gestaucht und gewissermaassen geknickt, was namentlich bei denjenigen deutlich ist, welche aus parallel gestellten Beloniten zusammengesetzt sind; in diesen verändern dann mit einem Male die dicht gedrängten Kryställchen unter oft sehr spitzem Winkel ihre bisherige Richtung. Wo ein grösserer Krystall, z. B. von Feldspath, sei er mikroskopisch oder mit blossem Auge erkennbar, von solchen Belonitenschaaren umzingelt ist, da sind gewöhnlich die denselben zunächst umgebenden Nädelchen deutlich parallel den Rändern des grössern Krystalls angeordnet und erst in einiger Entfernung von demselben erlangen sie ihre frühere parallele oder ungeordnete Gruppirung wieder; es sieht so aus, als ob der Krystall sie bei Seite geschoben und tangential gestellt habe. Alle diese Verhältnisse (vergl. z. B. Taf. XIII. Fig. 11 und Taf. XIV. Fig. 11) deuten auf die Fluctuationen, welche in der erstarrenden Glasmasse stattfanden und daraufhin, dass zu einer Zeit, als nicht nur die kleinen Belonite wenigstens theilweise, sondern auch schon grössere Krystalle ausgeschieden waren, in dem Glasmagma noch Verschiebungen erfolgten. Mit dieser Fluctuationstextur der mehr oder weniger vollkommen glasigen Gesteine weist offenbar diejenige die grösste Aehnlichkeit auf, welche ich in vielen Phonolithen*) (und Basalten) beobachtete, wo die kleinsten leistenförmigen Feldspathdurchschnitte, während sie anderswo im richtungslosen Gewirre umherliegen, auf Strecken hin parallel neben einander gruppirt, wo solche Ströme hin- und hergewunden sind, oft auch fächerartig auseinanderlaufen, wo ferner diese Feldspathkrystallzüge oft vor grösseren Sanidinen, Hornblende- oder Noseankrystallen in auffallender Weise aufgestaucht und aus ihrer Richtung gelenkt sind, oder die einzelnen Kryställchen sich in deutlich tangentialer Weise um

*) Vergl. die Mittheilungen über die mikroskopische Zusammensetzung der Phonolithe, POGGENDORFF's Annalen Bd. CXXXI. (1867).

dieselben angeordnet haben. Zumal bei gekreuzten Nicols offenbart sich diese unzweifelhaft analoge mikroskopische Fluctuationstextur der krystallinischen Gesteine sehr deutlich, und es scheint gestattet, aus ihr den Schluss abzuleiten, dass dieselben eine übereinstimmende Entstehungsweise besitzen, wenigstens dass sie aus einem ursprünglich plastischen Magma in einem ununterbrochenen Act festgeworden sind, und dass die zusammensetzenden kleinsten krystallinischen Gemengtheile ihre gegenseitige, uranfängliche Gruppirung noch nicht verändert haben.

Häufig geben sich diese stark entglasten Stellen, diese aus Millionen von parallel oder regellos gelagerten Beloniten bestehenden Bänder bei einer Betrachtung der Dünnschliffe mit der Lupe oder mit freiem Auge als feine trübe Streifen in der sonst vollkommen durchsichtigen Glashaut, z. B. der Obsidiane, zu erkennen. Die Gesteinsplättchen sind nie so dünn schleifbar, dass sie nur eine Lage solcher Belonitchen zeigten, und es heben sich daher unter dem Mikroskop beim Drehen der Mikrometerschraube immer neue Krystalle aus der durchsichtigen Glasmasse hervor, oft in solchem Gewimmel, dass es wirr vor Augen wird. Fluctuationserscheinungen werden übrigens auch noch durch die Aggregationsweise anderer mikroskopischer Gesteinselemente hervorgebracht, wovon später einige Beispiele angeführt werden.

Die ganz kleinen Belonite polarisiren das Licht nicht, die grösseren thun dies in mehr oder weniger deutlicher Weise; dass diese Verschiedenheit nur in den Dimensionsverhältnissen begründet ist, indem die ohne Zweifel an sich doppeltbrechenden Gebilde, wenn sie allzu winzig sind, ihren optischen Charakter durch die allseitig umhüllende und bedeckende Glasmasse hindurch nicht geltend machen können, zeigt sich daran, dass die in Spitzen ausgezogenen Belonite nur mit ihrem mittleren dickeren Theil polarisiren, während die dünnen Enden wirkungslos sind. Selbst wenn sehr kleine Belonite massenhaft zu überaus dichten Strängen zusammengewoben sind, polarisiren diese nicht, sondern werden bei gekreuzten Nicols vollkommen dunkel und unsichtbar.

Die Aehnlichkeit zwischen den besprochenen Beloniten und den mikroskopischen gleichgestalteten farblosen Nädelchen, welche in ungeheurer Verbreitung in den Basalten, Laven,

Phonolithen u. s. w. anzutreffen sind, ist so gross, dass man alle diese Gebilde wohl identificiren darf; vielleicht gehören auch jene wasserklaren mikroskopischen lang- oder kurznadelförmigen Kryställchen hierher, welche die Quarze der Granite, Felsitporphyre oft so massenhaft durchspicken.

Ueber die mineralogische und chemische Natur der weit verbreiteten Belonite kann vorderhand nur die Vermuthung geäussert werden, dass sie feldspathähnliche Gebilde seien; namentlich die grösseren, die durch alle Uebergänge mit den kleinsten verbunden sind, machen einen recht feldspathartigen Eindruck. *) Andere, leider kaum je sicher zu entscheidende Fragen sind es, ob diese Entglasungsproducte überhaupt nach festen chemischen Proportionen zusammengesetzt sind, und mag dies der Fall sein oder nicht, ob die aus den chemisch verschieden beschaffenen Gläsern ausgeschiedenen unter sich übereinstimmend oder von einander abweichend constituirt sind.

Ebenfalls weit verbreitet, aber dennoch den Beloniten an Häufigkeit bedeutend nachstehend, erscheinen in den glasigen Gesteinen lange und ausserordentlich dünne (bis zu 0,0005 Mm.) Krystalle, welche einem schwarzen Haar überaus ähnlich sehen (Taf. XIII. Fig. 8). Die meisten sind selbst bei stärkster Vergrösserung ganz schwarz und ohne eine Spur von Pelluciditāt, manche andere scheinen dann schwach röthlichbraun durch. Die Beschaffenheit ihrer Endigung ist in Folge ihrer grossen Dünne und Impellucidität nicht deutlich zu beobachten. Wegen der eben angedeuteten Aehnlichkeit seien diese Krystalle auf den folgenden Blättern kurzweg als Trichite bezeichnet. Namentlich wo wasserklare, vollkommen pellucide Belonite und die viel dünneren, schwarzen und opaken Trichite neben einander in demselben Dünnschliff liegen, stellt es sich überaus deutlich heraus, dass Beide ganz grundverschiedene Gebilde sind. Dass die schwarze Farbe der Trichite nicht von ihrer grossen Dünne herrührt, geht auch daraus hervor, dass, wenn auch Belonite ebenso schmal werden, sie stets bei gehöriger Vergrösserung deutlich farblos bleiben und umgekehrt die Trichite, welche die grösste Dicke erreichen, deshalb nicht pellucider werden.

---

*) Anm. währ. d. Corr. Die Belonite sowie die folgenden Trichite würden zu den von meinem Freunde Vogelsang mittlerweile allgemein als Mikrolithe bezeichneten nadelförmigen mikroskopischen Bestandtheilen der Gesteine gehören. (Philos. d. Geol. 139).

Noch seltsamere Krümmungen und Windungen, als sie die oben erwähnten farblosen, mit gerade gezogenen Beloniten im Zusammenhang stehenden Gebilde aufweisen, zeigen nun in manchen Obsidianen die schwarzen Trichite (Taf. XIII, Fig. 8). Die Krümmung ist bald leichter, bald stärker, fast ¾ eines Kreises beschreibend, bald schleifenförmig, selbst nahezu 8 ähnlich. Manche Trichite sind unter scharfen Winkeln mehrfach zickzackartig oder blitzähnlich geknickt, dann wieder gerade gezogen, oder einfach krumm gebogen, auch stellenweise in einzelne hinter einander liegende kurze Glieder (wie auch bei den Beloniten der Fall) aufgelöst, dann wieder als zusammenhängender Strich sich fortsetzend. So absonderlich gestaltete, gewundene und verdrehte Trichite liegen hier isolirt in der Glasmasse, dort ist eine ganze Menge derselben mit einem Ende verbunden, während die anderen Enden nach allen Richtungen geschweift sind. Sehr häufig sind dieselben um ein opakes, dickes, schwarzes Korn, wohl Magneteisen, versammelt, und es zeigen sich Gestalten, die mit einer vielbeinigen Spinne manche Aehnlichkeit haben; mitunter sind auch noch die einzelnen Haare mit kleinen schwarzen Körnchen besetzt (vgl. auch Taf. XIII, Fig. 14). Die so gewundenen Trichite sind übrigens an ihren Enden nicht in eine Spitze ausgezogen, sondern endigen plötzlich mit derselben Dicke. Bei sehr starker Vergrösserung sieht man, dass die Seitenränder der Trichite bisweilen etwas fein wellig gewunden sind. Diese ungemein sonderbaren Gestaltungen sind bei Gebilden, deren Krystallnatur kaum zweifelhaft sein kann, recht merkwürdig. Im Allgemeinen scheint es, dass die Trichite sich weit mehr in farblosen oder ganz licht grauen als in grünlichen Gläsern finden. Ihre chemische und mineralogische Natur muss noch unentschiedener gelassen werden als die der Belonite; Hornblende oder Augit in mikroskopischer Ausbildung können sie keinesfalls sein, da diese ganz charakteristisch anders sich darstellen.

Schwarze, undurchscheinende, gewöhnlich unregelmässig begrenzte Körner von mikroskopischen, aber sehr wechselnden Dimensionen, vollkommen ähnlich denen, welche in Laven, Basalten, Phonolithen u. s. w. liegen und aus dem Pulver dieser Gesteine durch den Magnetstab, sowie durch Salzsäure entfernt werden, sind sowohl in den Glasmassen selbst, als

auch in den aus letztern ausgeschiedenen Krystallen (z. B. Feldspathen) eingeschlossen und können wohl für nichts Anderes als für Magneteisen gehalten werden.

Wenn auch nicht in grosser Menge, dann doch in weiter Verbreitung sind in Gläsern (zumal Obsidianen und Perliten) mikroskopische dünne sechsseitige Täfelchen eingewachsen, von denen die grösseren und dünneren schmuzig graulichgrün oder gelblichgrün gefärbt und dabei durchscheinend sind. Die Figuren, welche dieselben darbieten (vgl. Taf. XIII, Fig. 9), sind bald ganz regelmässige Sechsecke, bald wiegen bei den Sechsecken zwei parallele Seiten stark vor, die beiden anderen Seitenpaare sind aber noch im Gleichgewicht (wodurch eine dem rhombischen System ähnliche Figur entsteht), bald besitzen alle drei Seitenpaare unter einander abweichende Länge (wodurch eine dem Monoklinen entsprechende Gestalt hervorgerufen wird); letzteres geht so weit, dass ein Seitenpaar derart kurz und klein wird, dass man es kaum zu sehen vermag und das Blättchen, indem es bei schwacher Vergrösserung wie ein verschobener Rhombus erscheint, erst bei stärkerer die beiden kürzesten Seiten darbietet. Daneben kommen auch Figuren vor, wo alle sechs Seiten des Täfelchens verschiedene Länge aufweisen. Alle diese Figuren gehören trotz des abweichenden Umrisses zu einander und ihre Verschiedenheit kommt theils von wirklich verschiedener Ausbildung, theils aber auch davon her, dass, wie man sich durch Drehen der Mikrometerschraube überzeugen kann, die Täfelchen unter verschiedenen Winkeln geneigt im Glase stecken und so die Verticalansicht andere Bilder liefert. Alle bis jetzt erwähnten Formen sind aber noch ganz geradrandige Krystalle; mitunter sind indessen auch die Ränder nicht gerade gezogen, sondern zum Theil ausgebuchtet, auf das Verschiedenartigste, oft in überaus grosser Feinheit und Zartheit ausgezackt, ausgesägt, ausgefranzt, während andere Ränder des Täfelchens ganz scharf stetig verlaufen. Offenbar hat man es hier mit gestörten, ganz krüppelhaften Bildungen zu thun (vgl. auch Taf. XIV, Fig. 9). Die Farbe derselben ist, wie erwähnt, schmuzig graulich- oder gelblichgrün (ziemlich pellucid), mitunter auch dunkel grünlichbraun (minder pellucid). einige sind auch fast schwarz (impellucid oder ganz schwach an den Kanten durchscheinend); auch ganz schwarze und undurchsichtige, vollkommen gleichseitige Dreiecke gehören ver-

muthlich hierher. Diese Unterschiede scheinen von der abweichenden Dicke der Blättchen herzurühren. Schwarz sind auch lange und nadelförmige zusammen vorkommende Gebilde, welche unzweifelhaft auf die schmale Kante gestellte Täfelchen sind, die dunkel und impellucid aussehen müssen, da sie in dieser Richtung dickere Substanz darbieten.

Diese Täfelchen liegen bald vereinzelt im Glas, bald sind ihrer mehrere, oft sehr zahlreiche zusammengruppirt und über einander geschichtet (Taf. XIII, Fig. 9). Die Stellen, wo sie einander bedecken, sind dann dunkeler olivenfarbig oder schmuzig grünlichbraun. Sie gehören offenbar zum hexagonalen System; denn die grösseren, vollkommen horizontal gelagerten weisen Winkel von 120 Grad auf und werden bei gekreuzten Nicols total dunkel, weshalb sie dann von dem umhüllenden Glas gar nicht zu unterscheiden sind. Die schief gestellten bleiben bei gekreuzten Nicols natürlich licht und farbig. Der grösste beobachtete Durchmesser bei den Täfelchen betrug 0,045 Mm., die grösste Dünne 0,0017 Mm.; meistens sind sie aber viel kleiner, gewöhnlich 0,01 bis 0,02 Mm. im Durchmesser.

Diese Täfelchen weisen eine solche Aehnlichkeit mit den mikroskopischen Eisenglanztäfelchen auf, wie sie im sogenannten Sonnenstein (Oligoklas) von Tvedestrand am Christianiafjord (auch bekanntlich im Carnallit) vorkommen, dass ich sie für nichts Anderes als für Eisenglanz halten kann, womit auch das optische Verhalten übereinstimmt. Sämmtliche erwähnte verschiedene Formen, selbst die rudimentär ausgebildeten mit den zersägten Kanten, finden sich in überraschend getreuer Aehnlichkeit in den vor mir liegenden Dünnschliffen des Sonnensteins wieder*). Zwar ist die Farbe der letzteren Gebilde theilweise etwas anders, bald blutroth, bald orangegelb, bald graulichgelb, aber in den Sonnensteinen kommen auch grünlichgelbe und selbst grünlichgraue Täfelchen vor, dann auch hier wieder schwarze, und zwar entweder ganz undurch-

*) Die Quarzkörner, welche in dem Sonnenstein eingewachsen sind, enthalten die grösste, mir bis jetzt bekannte Menge von Flüssigkeitseinschlüssen mit beweglichen Bläschen; es ist wirklich ein wunderbares, selbst den Laien in Erstaunen setzendes Schauspiel, wie in den Hunderten von Flüssigkeitseinschlüssen, welche man in einem Gesichtsfeld überschaut, die Bläschen in fortwährend wirbelndem Tanz sich umherdrehen.

sichtige (auch hier wieder mitunter als vollkommen gleichseitige Dreiecke ausgebildet), oder wie in den Gläsern grünlichbraun durchscheinende. Dass diese Nuancen hier nur von der verschiedenen Dicke der Täfelchen herrühren, hat schon SCHEERER ausgesprochen (POGGENDORFF's Ann. LXIV. 1845. 153). Graulichgelbe Täfelchen erscheinen neben den gewöhnlichen graulichgrünen auch in manchen Gläsern, z. B. in den Perliten von der Glashütte bei Schemnitz. Einige dieser Täfelchen sind indessen möglicherweise auch Magnesiaglimmer.

In den natürlichen Gläsern liegen sehr häufig mikroskopische, aber gewöhnlich verhältnissmässig grosse, wohlbegrenzte Säulchen von bald grasgrüner, bald etwas dunkler grüner, stark pellucider Substanz. Es kann wohl nur die Entscheidung dazwischen schwanken, ob diese Säulchen Hornblende oder Augit sind, aber leider ist die Kennzeichenlehre der mikroskopischen Mineralien noch so wenig entwickelt, dass diese Entscheidung nicht mit Gewissheit getroffen werden kann. Kleine Hornblende-Individuen werden im Durchschnitt gewöhnlich gerade so grün, z. B. die der Phonolithe, kleine Augite vorzugsweise gelblichbraun, z. B. die der Basalte, häufig aber gleichfalls grün. Auch bilden die in Rede stehenden Säulchen niemals grössere, mit blossem Auge erkennbare Individuen, deren Gestalt auf den richtigen Weg leiten könnte. In's Gewicht dürfte vielleicht fallen, dass in den ihrer Zusammensetzung nach mit den meisten Gläsern übereinstimmenden sauren krystallinischen Gesteinen Hornblende recht häufig, Augit sehr selten ist. Diese grünen Säulchen, namentlich die dünneren, sind bisweilen an einem Ende bogenförmig gekrümmt; die breiten sind mitunter an den Enden durch gestörte Krystallisation förmlich ruinenhaft ausgebildet, indem sie in mehrere und verschieden lange zackige Spitzen gewissermaassen ausgefranzt erscheinen (Taf. XIII, Fig. 10). Dann und wann sind die Säulchen auch durch Quersprünge in einzelne kurze Glieder getheilt. Ueberaus häufig sind die schwarzen Magneteisenkörnchen gerade an solche grüne Säulchen angeheftet (wie in den Phonolithen), was wohl nicht Zufall, sondern durch den beiden gemeinsamen Eisengehalt hervorgebracht ist.

Die in den verschiedenen glasigen und halbglasigen Gesteinen „porphyrartig“ ausgeschiedenen grösseren Feldspathkrystalle bestehen gewöhnlich aus farbloser Substanz und

stechen bei gekreuzten Nicols schönfarbig und wohl umgrenzt gegen die alsdann vollkommen dunkel werdende umgebende Glasmasse ab. Ihr Durchschnitt beweist, dass dieselben keineswegs überall von Krystallflächen begrenzt sind; wenn auch nicht bezweifelt werden soll, dass manche dieser ganz unregelmässig endigenden Feldspathkrystalle Bruchstücke sind, da durch die gewaltsamen Fluctuationsvorgänge des Magmas, welche die Textur deutlich verkündet, die kaum gebildeten grösseren Krystalle leicht wieder zerstückelt werden konnten, so sind doch wohl die meisten jener Krystalle krüppelhafte Gestalten, gestörte Bildungen, deren Analoga sich in den unvollkommenen Eisenglanzblättchen, den ruinenartigen Beloniten wiederfinden. Von diesen Feldspathkrystallen ist ein Theil jedenfalls triklin, wie ihre im polarisirten Licht zu beobachtende Zusammensetzung aus zahlreichen schmalen (oft nur 0,001 Mm. breiten) und verschieden gefärbten Lamellen ergiebt, welche oft ein prachtvolles Bild liefern. Da es, um diese Erscheinung zu zeigen, nur nothwendig ist, dass die Schliffebene mit der Längsfläche *M* der triklinen polysynthetischen Krystalle irgend einen Winkel bildet, weitaus die meisten Durchschnitte dieser Feldspathkrystalle aber im polarisirten Licht nur einfarbig sind, so scheint in den Gläsern allerdings in der Regel der orthoklastische Sanidin der vorwiegende Feldspath zu sein. Jedenfalls lehren aber das polarisirte Licht und das Mikroskop, dass trikline Feldspathe in den verschiedensten Glasgesteinen, in Obsidianen, Bimssteinen, Perliten, Pechsteinen, bedeutend verbreiteter sind, als man bisher glaubte, da sie nur selten in einem Dünnschliff derselben gänzlich vermisst werden, bald als selbstständige Krystalle, bald in Verwachsung mit Sanidin. Von jener Farbenerscheinung, welche die lamellaren triklinen Feldspathe darbieten, ist übrigens diejenige der Carlsbader Sanidinzwillinge scharf und leicht zu unterscheiden.

Ueberaus häufig enthalten die grösseren und kleineren Feldspathkrystalle glasige oder zum Theil ebenfalls entglaste Partikel in sich eingeschlossen, welche in sehr deutlich ersichtlicher Weise aus der umgebenden Masse herstammen und bei der Ausscheidung der Krystalle aus dem Glasfluss von diesen umhüllt wurden, gerade so wie Kochsalzwürfel und Alaunoktaëder Theile der Lösung einschliessen, aus welcher sie ge-

wachsen sind. Auf das Verschiedenste, aber gewöhnlich rundlich gestaltet, stimmen diese isolirten Glaseinschlüsse in ihrer Farbe stets mit derjenigen der den Krystall umgebenden glasigen Masse überein; wo diese farblos, grau, bräunlich, grünlich ist, da sind jene ebenso beschaffen. Dieser Umstand ist es gerade, wodurch auf das Klarste dargethan wird, dass der Feldspath sich aus dieser Glasmasse ausgeschieden hat und nicht etwa ein Rest eingeschmolzener feldspathführender Gesteine oder zusammengeschmolzener feldspathführender Tuffe, Aschen und Sande ist, deren Feldspathe etwa schon Glaspartikel enthalten hätten. Sei es durch die Contraction des Glases, sei es durch Mitfortreissen eines Gases zeigt sich in ihnen fast stets ein dunkelumrandetes und natürlicherweise unbewegliches Bläschen oder auch mehrere derselben (vgl. z. B. Taf. XIII, Fig. 22, 23, 24, Taf. XIV, Fig. 5, 12 u. s. w.). Ueber die Kriterien, durch welche man derlei Glaseinschlüsse von Flüssigkeitseinschlüssen unterscheiden kann, vergl. Neues Jahrb. für Miner. 1866. S. 780 *). Bald bestehen die Einschlüsse aus voll-

---

*) Die mit Bläschen versehenen Flüssigkeitseinschlüsse und die mit Bläschen versehenen Glaseinschlüsse lassen sich unter Anderem schon vortrefflich durch die Contouren sowohl der Einschlüsse selbst, als der Bläschen von einander unterscheiden Die Randbegrenzungen der Flüssigkeitseinschlüsse erscheinen im durchfallenden Licht ziemlich breit und dunkel, die der Glaseinschlüsse indess schmal und fein; das Bläschen der Flüssigkeitseinschlüsse scheint dagegen sehr schmal umrandet im Vergleich mit demjenigen der Glaseinschlüsse, welches aus einer breiten dunkelen Zone mit einem kleinen lichten centralen Fleck besteht. Es rührt dieses abweichende Aussehen von der verschiedenen Brechung her, welche das Licht beim Durchgang durch zwei benachbarte verschiedene Medien erleidet. Ist der Brechungsexponent

des luftleeren Raumes 1,00 (Bläschen),
des Quarzes 1,547,
des Feldspaths 1,536,
der Glaseinschlüsse 1,488 (angenommen Obsidian),
der Flüssigkeitseinschlüsse 1,336 (angenommen Wasser),

so ist es offenbar, dass z B. ein im Quarz liegender Flüssigkeitseinschluss viel breiter umrandet aussehen muss als ein im Feldspath liegender Glaseinschluss; denn im ersten Falle beträgt die Differenz der Brechungsexponenten beider Medien 0,211, im zweiten Falle nur 0,058 (Unterschied 0,153). Ebenso müssen die in den Flüssigkeitseinschlüssen enthaltenen Bläschen lichter umrandet erscheinen als die in den Glaseinschlüssen; denn bei ersteren beträgt die Differenz der Brechungsexponenten von Wasser und luftleerem Raum 0,336, bei letzteren die von

kommenem Glas, bald haben sich, ganz analog wie in der glasigen Grundmasse, nur vereinzelte Kryställchen darin ausgeschieden, bald sind sie durch sehr zahlreiche und innig durcheinander gewirrte Kryställchen sehr stark entglast; im letzteren Falle fehlen sehr häufig die Bläschen. Zahlreiche andere eigenthümliche Verhältnisse dieser höchst beachtenswerthen Gebilde werden später ihre Besprechung finden. Die Glaseinschlüsse sind so charakteristisch, dass man sie, wo immer sie sich darbieten, nie verkennen wird. Sie erscheinen nun auch in Mineralien solcher Gesteine (z. B. Augiten, Feldspathen, Leuciten, Olivinen von Laven und Basalten, den Hornblenden von Phonolithen, den Quarzen und Feldspathen von Quarztrachyten), welche gänzlich oder fast gänzlich krystallinisch sind, wo also diejenige mit ihnen identische Substanz, welche die Hauptmasse der Gläser bildet, und von welcher sie herstammen, nicht oder nur spärlich als solche vorhanden ist, sondern zur Ausscheidung von Krystallen verbraucht wurde. Hier verweisen uns die Glaseinschlüsse darauf, dass diese Krystalle aus einem Magma entstanden sind, welches unter anderen Umständen zu einer Glassubstanz sich hätte verfestigen können.

Aus der umgebenden Glasmasse ziehen sich in die Masse der Feldspathkrystalle mitunter kürzere Glaskeile, mitunter längere, unförmlich verästelte Glasarme selbst bis in die Mitte der Krystalle hinein. Auch diese Erscheinung bekundet auf das Deutlichste die Ausscheidung der Feldspathkrystalle aus dem plastischen Magma der ringsum befindlichen Masse. Belonite und Magneteisenkörner sind ebenfalls häufig als Einwachsungen in den Feldspathkrystallen der Glasgesteine zu beobachten. Ueber die im Feldspath eingewachsenen mikroskopischen Quarzkrystalle vergleiche die spätere specielle Beschreibung.

Ausser den in sämmtlichen Gläsern ausgeschiedenen Feld-

Glas und luftleerem Raum 0,448 (Unterschied 0,112). Alle Bläschen sind daher an sich auch stets viel dunkler umrandet, als irgend ein Glas- oder Wassereinschluss. Uebereinstimmend mit dem gegenseitigen Verhältniss des Unterschiedes dieser Differenzen ist auch für die Glaseinschlüsse die grössere Schmalheit der äusseren Umrandung charakteristischer als die grössere Dunkelheit ihres Bläschens. Für den Fall einer Annahme von Gas in den Bläschen erleiden diese Verhältnisse kaum eine Veränderung.

spathen sind namentlich noch als grössere Krystalle die Magnesiaglimmer in den Perliten und die Quarze in den Pechsteinen zu erwähnen; letztere erscheinen durch die (in der Folge beschriebenen) von ihnen umhüllten isolirten Partikel des benachbarten Glases besonders wichtig, da diese Einschlüsse offen erweisen, dass sich Quarz aus einem ursprünglich homogenen, später zu Glas erstarrenden Magma auszuscheiden vermag.

Mit blossem Auge erkennbare Sphaerolithe sind bekanntlich häufig in glasigen und halbglasigen Gesteinen eingewachsen und das Mikroskop weist nach, dass sie, in grosser Kleinheit ausgebildet, eine noch viel weitere Verbreitung besitzen.

Ihr dünner Durchschnitt lässt gut erkennen, dass sie aus zusammengehäuften, bald fast farblosen, bald graulichweissen, bald graulichgelben, sehr spitz keilförmigen Krystallfasern bestehen, deren Feinheit kaum mehr zu messen ist. In den ganz kleinen mikroskopischen Sphaerolithchen sind gewöhnlich die Fäserchen recht regelmässig excentrisch gruppirt (vgl. Taf. XIII, Fig. 14); in den einigermaassen grösseren Sphaerolithen erreichen sie aber in der Regel nicht die Länge des Radius und sind dann nicht streng excentrisch angeordnet, sondern bilden von einzelnen Punkten ausstrahlend zahlreiche, bald längere, bald kürzere Büschel, deren Hauptrichtung zwar meist excentrisch ist, wobei aber die Fasern zweier benachbarten Büschel unter einem spitzen Winkel zusammenstossen (vgl. Taf. XIII, Fig. 19). Eine andere regelmässige Gruppirung der Sphaerolithfasern bildet Taf. XIII, Fig. 16, eine andere unregelmässigere Mikrostructur Taf. XIV, Fig. 14 ab. Oft sind die Ausgangspunkte der einzelnen Büschel und die Enden der Fasern etwas trüb, die Mitten der Büschel etwas klarer, oft zeichnet sich aber auch nur die Peripherie durch grössere Trübheit aus. Die grösseren Sphaerolithe werden übrigens selbst in recht dünnen Schliffen nicht sonderlich pellucid. Im Centrum findet sich wohl nur bei den grösseren ein fremder Körper und auch hier keineswegs immer, die ganz kleinen mikroskopischen Sphaerolithe scheinen nie damit ausgestattet zu sein. Als solches Centrum dient gewöhnlich ein ungestaltetes Feldspathkorn, dessen Krystallisation offenbar durch die allerseits sich ansetzenden Faserbüschel gehemmt wurde, auch wohl in viel selteneren Fällen

ein Haufwerk schwarzer Magneteisenkörnchen. Farblose Feldspathleisten und schwarze Magneteisenkörnchen sind zudem häufig in ganz willkürlicher Gruppirung unregelmässig in den grösseren Sphaerolithen eingewachsen. Die grösseren Sphaerolithdurchschnitte sind oft an ihrer Peripherie noch mit einem besonderen, etwas dunkleren, nach aussen und innen abgegrenzten Rand versehen, der bei den kleineren gewöhnlich fehlt. Nur in sehr seltenen Fällen findet sich um die mikroskopischen Sphaerolithdurchschnitte jenseits einer dieselben zunächst umgebenden schmalen Glaszone noch ein concentrischer dünner faseriger Ring (vgl. Taf. XIII, Fig. 14). Eine eigentliche concentrisch-schaalige Structur, wie sie bei den Perlitkörnern so ausgezeichnet ist, tritt in der Regel im Inneren der Sphaerolithe unter dem Mikroskop gar nicht hervor.

Die Sphaerolithe polarisiren immer das Licht, die klareren natürlich besser als die trüberen; sind die fast farblosen in fast farblosem Glas ausgeschieden, so kann man sie im gewöhnlichen Licht oft kaum gut unterscheiden, bei gekreuzten Nicols treten sie aber, indem alle ihre Fäserchen verschieden farbig werden, prachtvoll gegen das umgebende, alsdann dunkelschwarze Glas hervor. Ausser den eigentlichen Sphaerolithen erscheinen in den Glasgebilden noch andere mehr willkürliche, ganz ordnungslose Zusammenhäufungen und Ballungen zarter krystallinischer Fäserchen und Ranken. Sphärolithartige Aggregationen sind auch in künstlichen Glasmassen nichts Seltenes; vergl. z. B. Vogelsang in Poggend. Ann. CXXI. S. 104. Taf. I, Fig. 14; Leydolt in Sitzungsb. d. Wien. Ak. VIII. S. 264. In Iselle südlich vom Simplon kauft man Stücke grünen Glases mit ausgezeichnet hübschen erbsendicken borstigen Sphaerolithen, deren Fasern sich nur im Centrum berühren.

Die Fasern, aus welchen die Sphaerolithe zusammengesetzt sind, scheinen etwas ganz Anderes zu sein als die nadelförmigen Belonite. Nach den bisherigen Untersuchungen, welche über die chemische Zusammensetzung der natürlichen Glasmassen und der zugehörigen, darin ausgeschiedenen Sphaerolithe angestellt wurden, muss es sehr zweifelhaft bleiben, ob die letzteren eine andere chemische Constitution besitzen wie die ersteren, und wenn dem so ist, so würden die Sphaerolithe nicht nach festen chemischen Verhältnissen zusammengesetzt sein.

Obsidian.

Der Obsidian ist bekanntlich die eigentliche Glaslava, und seine Masse erweist sich auch unter dem Mikroskope wenigstens weitaus der Hauptsache nach als ein ächtes Glas. Gänzlich abgesehen von den „porphyrartigen" Obsidianen hat aber selbst in denjenigen, auf deren ausgezeichnet muscheliger, homogen glasähnlicher Bruchfläche man keine Spur einer krystallinischen Ausscheidung entdecken kann, die mikroskopische Entglasung begonnen. Unter den zahlreichen Obsidianen, welche untersucht wurden, war kein einziger, welcher dieselben gänzlich vermissen liess. Der reinste war einer von Las Atornillas in Mexico. Die mikroskopischen Krystallbildungen bestehen vorzugsweise aus Beloniten, auch aus Trichiten, Magneteisenkörnern, sechsseitigen Täfelchen (Eisenglanz oder Glimmer), grünen Säulchen; gleichfalls erscheinen Sphaerolithe hier und da. Grössere Feldspathkrystalle sind in den ächten Obsidianen seltener als in anderen Glasgesteinen. Die dunkele Farbe des Obsidians ist bald der Glasmasse eigenthümlich, indem diese selbst in sehr dünnen Plättchen lichter oder dunkeler graulich, grünlich, graulichblau, gelblichbraun ist, wobei mit der Dicke der Plättchen natürlich auch die Farben an Dunkelheit zunehmen, bald ist aber auch die Glasmasse an sich farblos, und ihre dunkele Farbe wird nur durch sehr winzige eingewachsene fremde Körper hervorgebracht. Ein Obsidian mag noch so schwarz aussehen und noch so wenig an den Kanten durchscheinend sein, in dünnen Schliffen wird er immer mehr oder weniger pellucid. Von aussen kann man es einem Obsidian nicht im Mindesten ansehen, wie beschaffen er sich unter dem Mikroskop erweisen wird. Vollkommen glasähnliche können dennoch eine Unzahl von mikroskopischen Kryställchen enthalten, und umgekehrt können ganz matte nur spärliche Entglasung wahrnehmen lassen; auch die stärkere oder schwächere Pelluciditat an den Kanten ist keineswegs ein Kriterium für den geringeren oder grösseren Grad der Entglasung. Die Fluctuationserscheinungen, welche in dem Obsidianmagma vor seiner Erstarrung stattfanden, sprechen sich nicht nur durch die Lagerung der kleinsten Entglasungsprodukte (vorzugsweise der Belonite), sondern auch durch den Verlauf von abweichend gefärbten Glasschichten, Glasstreifen, Glasfäden aus.

Mikroskopische Poren oder Höhlungen sind im Ganzen in der Obsidianmasse nur selten vorhanden, wo sie aber vorkommen, in ungeheurer Anzahl ausgebildet. Ihr Umriss ist entweder rundlich, häufiger noch eiförmig in die Länge gezogen und erscheint sehr breit und dunkel, so dass in der Mitte nur ein kleiner lichter Punkt oder ein schmaler lichter Streifen übrig bleibt. Meistens liegen sie zerstreut durcheinander, nicht haufenweise zusammengedrängt, aber die Längsaxen der eiförmigen sind gewöhnlich streng parallel. Es sind Poren, hervorgebracht durch die Entwickelung von Gasen (wahrscheinlich Wasserdampf), vollkommen analog den ebenso gestalteten Blasen, welche sich im künstlichen Glase finden, und deren jede schlechte Fensterscheibe zahlreiche mit blossem Auge beobachtbare enthält. Manchmal sind diese Poren an dem einen Ende etwas sackförmig erweitert, an dem anderen Ende lang in eine Spitze ausgezogen. In einigen Obsidianen ist die Anzahl dieser Dampfporen wahrhaft erstaunlich. In dem Obsidian des Lavastroms Hrafntinnuhryggr (Rabensteinrücken) im nordöstlichen Island in der Umgegend des Mückensees zählt man an manchen Stellen auf einem quadratischen Raum, der 0,005 Mm. Seitenlänge hat, 20 nahezu in einer Ebene gelegene Dampfporen, was für den Raum eines Quadratmillimeters 800000 Poren ergeben würde. Mitunter auch sind die Poren, von denen die Mehrzahl selbst bei starker Vergrösserung nur nadelstichgross erscheint, zu Schichten oder Bändern zusammengehäuft, und man kann unter dem Mikroskop durch Heraufschrauben des Präparats gut beobachten, wie diese durch das klare Glas desselben hindurchsetzen. Das Maximum erreicht die Porenentwickelung natürlich in dem später zu erwähnenden Bimsstein.

Eine Flüssigkeit enthaltende Poren scheinen weder in der Obsidianglasmasse, noch in den daraus ausgeschiedenen grösseren Krystallen vorzukommen, sind wenigstens bis jetzt noch niemals nachgewiesen worden.

Am Tindastöll, einer Felsenkette, welche in den Skagafjördr, einen Busen des Eismeers an der isländischen Nordküste, hinabstürzt, findet sich ein schön glasiger, dunkel grünlichschwarzer, vollkommen homogen aussehender, an den Kanten durchscheinender Obsidian. Beim Dünnschleifen desselben kommen darin lichtgraue und dunkelere, bis zu 2 Mm. breite,

bräunliche Streifen zum Vorschein, welche, mit einander abwechselnd, wellig gewunden, oft unter spitzen Winkeln geknickt sind; unter dem Mikroskop gewahrt man auch noch ganz wasserklare, mit den anderen gewundene Streifen von grosser Schmalheit; diese verschiedenartigen Streifen hängen sowohl mit der Farbe, als mit dem Grade der Entglasung zusammen. Es ist dieser Obsidian (vergl. Taf. XIII. Fig. 11) durch massenhafte Ausscheidung ächter Belonite in überaus hohem Maasse entglast, wovon man allerdings in dem Handstück auch nicht das Mindeste gewahrt; sie sind verhältnissmässig kurz, die längsten nur 0,009 Mm. lang, aber fast alle gleich dick (0,002 Mm.); von Trichiten zeigt sich hier keine Spur. In den, wie erwähnt, sehr schmalen, farblosen Glasstreifen liegen nur wenige dieser Nädelchen, und zwar gewöhnlich kreuz und quer umher; in den lichtgrauen und lichtbräunlichen Streifen sind dieselben aber ausserordentlich dicht zusammengedrängt und streckenweise streng parallel gelagert zu Strängen zusammengruppirt. Die lichtgrauen Streifen erhalten ebendadurch ihre Färbung, die bräunlichen haben aber ein bräunliches Glas zur Basis. Die Windungen und Stauchungen, welche man mit blossem Auge sieht, sind, wie das Mikroskop lehrt, auch im ungeheuersten Detail vorhanden, die Belonitenstränge auf das Verschiedenste und Seltsamste hin- und hergedreht wie ein wogendes Meer, oft unter scharfem Winkel geknickt; offenbar ist die ganze Masse noch in Bewegung gewesen, nachdem die Belonitchen sich bereits ausgeschieden und parallel in Reih und Glied gestellt hatten. Hin und wieder erscheint ein solches Gewimmel dieser unendlich winzigen Gebilde, dass die Glasmasse kaum zur Geltung kommt, und dass, zumal wenn man das Präparat rasch hinauf- und herabbewegt, Einem wirr vor Augen wird. Selten ist in einem Obsidian die Entglasung so ausserordentlich weit gegangen wie hier; es ist das schon ein wirklich halbkrystallinischer Zustand, den man bei dem oben angeführten Aussehen des Gesteins gar nicht erwarten sollte. Ausserdem zeigen sich spärliche grössere, allerdings ebenfalls noch mikroskopische Feldspathkrystalle (ohne Zwillingsstreifung im polarisirten Licht), mikroskopische, lichtgrüne, stark durchscheinende Säulchen (Hornblende?), höchst feine, schwarze, undurchsichtige und unregelmässige Körnchen (Magneteisen), endlich die mehr oder weniger pelluciden sechsseitigen Blättchen (wohl Eisenglanz).

Auf den weiten und wüsten Lavafeldern, welche die Hekla umgeben, finden sich auch Obsidianströme (Hrafntinnubraun); ein von hier stammender Obsidian war schön blauschwarz, kaum an den Kanten durchscheinend, ohne jede Spur einer krystallinischen Ausscheidung. Der Dünnschliff bot gleichwohl kaum irgend eine Entglasung dar; Belonite oder Trichite waren darin gar nicht ausgebildet; es zeigten sich nur schwarze, ganz unregelmässig umgrenzte und undurchsichtige Körnchen (bis zu 0,01 Mm. lang und breit, wohl Magneteisen) und regelmässig begrenzte, schwarze, oft dunkel grünlichbraun durchscheinende Eisenglanz-Täfelchen von 0,008 Mm. längstem Durchmesser, sowie schwarze, scheinbar dünn nadelförmige, an beiden Enden zugespitzte Gebilde, welche höchst wahrscheinlich schief gestellte sechsseitige Eisenglanzblättchen sind. Ein anderer streifenweise sehr stark entglaster Obsidian ebenfalls aus Island ist deshalb bemerkenswerth, weil er auf das Deutlichste zeigt, dass die gabelförmig und ruinenartig ausgebildeten Kryställchen (Taf. XIII. Fig. 3 u. 4) mit langen und schmalen Beloniten in unzweifelhafter Verbindung stehen.

Ein bräunlichschwarzer, an den Kanten nur wenig durchscheinender Obsidian von Grönland zeigte im Dünnschliff eine lichtgrauliche, fast farblose Glasmasse und darin kreuz und quer umherliegend farblose sehr scharf begrenzte Belonite (fast alle von derselben Grösse, gewöhnlich 0,012 Mm. lang, 0,002 Mm. breit, die längsten 0,02 Mm. läng, 0,0035 Mm. breit) und schwarze, undurchsichtige oder bei starker Vergrösserung schwach bräunlich durchscheinende Trichite, bald länger (bis zu 0,03 Mm.), bald kürzer, aber fast alle von ganz gleich grosser Dünne (nur 0,0008 bis 0,001 Mm.). Sowohl die Belonite, als die Trichite behalten fast stets die ihnen eigenthümliche bedeutende Verschiedenheit in der Dicke bei, und es besteht kein Uebergang, dass etwa ein Belonit einmal so dünn würde wie ein Trichit oder ein solcher einmal so dick wie ein Belonit; beide sind vollkommen getrennte und grundverschiedene Gebilde. Gewöhnlich sind hier die Trichite gerade gezogen, mitunter aber auch bald schwächer, bald stärker gekrümmt; ein Parallelismus ist bei ihnen nicht zu erkennen; sie erscheinen wie schwarze Haare im wirren Durcheinander, untermengt mit den pelluciden Beloniten, eingestreut. An sehr viele dieser Trichite, auch mitunter an Belonite, haben sich überaus winzige Gebilde

direct angeheftet, welche höchst wahrscheinlich Bläschen (wohl nicht feste Körnchen) sind (vergl. Taf. XIII. Fig. 12). Sowohl an den geraden, als an den gekrümmten Trichiten sitzend, erscheinen sie bei einer Vergrösserung von 500 nur als schwarze Pünktchen, bei 800 lösen sie sich in ein Kreischen mit lichtem Centrum auf. Oft sitzen nur wenige derselben an einem Trichit, oder sie beschränken sich auf eine Seite desselben, oft wird dieser aber auch auf beiden Seiten durch eine Reihe dicht neben einander befindlicher solcher Bläschen eingefasst; dann tritt mitunter der schwarze Trichit in der Mitte gar nicht mehr deutlich hervor, sondern es bieten sich gewissermaassen zwei hart an einander gefügte Perlenschnüre dar. Die Anheftung dieser Gebilde oder ihr Fehlen ist übrigens auf gewisse Stellen beschränkt: hier weisen fast alle Trichite, dort fast kein einziger dieselben auf. Ausserdem erscheinen bloss spärliche schwarze Magneteisenkörnchen. In diesem Dünnschliff des grönländischen Obsidians bemerkt man schon mit blossem Auge eine Abwechslung von oft papierdünnen, theils ganz licht-, theils dunkelgrauen, geraden und unter einander parallelen Streifen, von denen an dem Handstück auch nicht das Mindeste zu beobachten ist. Unter dem Mikroskop gewahrt man, dass in den ganz hellgrauen Lagen die Glasmasse bedeutend vorwaltet und unter den Ausscheidungen die Belonite und Trichite sich das Gleichgewicht halten, vielleicht die ersteren in noch etwas grösserer Anzahl vorhanden sind; die dunkleren Streifen sind dagegen viel mehr entglast, und zwar haben sich hier vorzugsweise die schwarzen, oft sehr kurzen und sehr dicht eingestreuten Trichite ausgeschieden, stellenweise fehlen die farblosen Belonite gänzlich; die abwechselnden Lagen gehen übrigens ganz allmälig in einander über.

Recht ähnlich beschaffen ist ein Obsidian vom Rotorua-See auf der Nordinsel von Neuseeland (von Herrn v. Hochstetter mitgebracht), welcher ebenfalls durch zerstreute Belonite und hier ungemein zarte schwarze Trichite etwas entglast ist; an die bald gerade gezogenen, bald krumm gebogenen, bald stellenweise zickzackartig geknickten Trichite haben sich ganz dieselben bläschenartigen Gebilde angesetzt, die aber hier erst bei sehr starker Vergrösserung einigermaassen deutlich werden. Die damit beladenen Haare sind mitunter zu mehreren mit einem Ende verwachsen (Taf. XIII. Fig. 13). Auch scheint

es, als ob derartige Bläschen reihenartig hinter einander gelagert Gebilde hervorrufen, welche von den vorigen, mit einer wirklich soliden trichitischen Axe versehenen nur dann deutlich unterschieden werden können, wenn, wie dies mitunter der Fall, die unendlich winzigen Kreischen leere Zwischenräume zwischen sich lassen. Ausnahmsweise grosse schwarze Magneteisenkörner (bis 0,06 Mm. lang und 0,04 Mm. breit) finden sich neben zahlreichen kleineren.

Dunkel graulichschwarze Obsidiankugeln von Tokaj zeigen im Dünnschliff unter dem Mikroskop ein ganz farbloses Glas, in welchem eine unfassbare Anzahl von schwarzen Trichiten ausgeschieden ist (vergl. Taf. XIII. Fig. 14). Nur äusserst selten stellen dieselben hier gerade gezogene, schwarze Nädelchen dar; es erscheinen in ausnahmsweiser Schönheit jene früher erwähnten gebogenen, scharf zickzackartig geknickten, schleifenartig gekrümmten, mit schwarzen, soliden Körnchen stellenweise besetzten Haare, hier trotz der verhältnissmässigen Dicke fast alle impellucid schwarz, nur wenige etwas bräunlich durchscheinend, bald isolirt, bald um ein schwarzes Korn zu mehreren als spinnenähnliche Gebilde versammelt. Das längste Haar würde gerade ausgezogen 0,12 Mm. lang sein, bei einer Dicke von nur 0,0011 Mm.; die grösste Dicke der Trichite geht bis zu 0,0017 Mm. Prachtvolle breite Ströme von farblosen Beloniten ziehen sich durch das Glas; stellenweise finden sich auch, vereinzelter gelegen und mit gewöhnlichen Beloniten untermengt, die an den Enden gabelförmig oder ruinenartig ausgebildeten, ebenfalls farblosen Krystalle, welche, mit jenen durch Uebergänge verbunden, wohl auch nur Belonite sind. Die ruinenähnlich beschaffenen Krystalle (Taf. XIII. Fig. 15), deren Seitenränder, wie auch oft bei gewöhnlichen Beloniten der Fall, etwas eingebuchtet sind, erreichen selbst eine Länge von 0,035 Mm. bei einer Breite von 0,01 Mm. Isolirte schwarze, scharfe Körnchen (Magneteisen) und licht olivenfarbige, sechsseitige Täfelchen (wohl Eisenglanz), letztere oft gruppenförmig vereinigt und über einander geschichtet, häufig durchwachsen mit ungemein feinen, schwarzen Körnchen. Ferner sehr zierliche, rundliche bis zu 0,04 Mm. grosse, ganz frische Sphärolithe, von denen man an den Handstücken natürlich nichts sieht; im gewöhnlichen Licht fast farblos oder nur schwach gelblich oder graulich angehaucht, sind sie nament-

lich bei gekreuzten Nicols sehr deutlich und scharf abgegrenzt und liefern mit ihren verschiedenfarbigen Fäserchen ein hübsches Bild; sie umschliessen jene sechsseitigen Blättchen und haben keinen besonderen Rand. Die Textur ist bald excentrisch strahlig, bald der Fahne einer Feder ähnlich (vergl. Taf. XIII. Fig. 16).

Fast vollkommen übereinstimmend ausgebildet ist ein ganz glasig aussehender und schön sammtschwarzer Obsidian aus Mexico, an den Rändern stark bläulichgrau durchscheinend, dessen Glas im Dünnschliff ebenfalls ganz wasserklar ist und in dickeren Schichten seine dunkle Farbe erhält durch massenhaft eingewachsene schwarze Trichite, die hier täuschend ähnliche verdrehte Gestaltung und Aggregation darbieten. Diese Haare sind ohne jedwede Ordnung eingestreut, dort etwas dichter, fast zu Flocken vereinigt, dort etwas lockerer und nur spärlich in dem Glase vertheilt; der längste Trichit würde gerade gestreckt 0,05 Mm. lang sein, bei nur 0,0012 Mm. Dicke. Isolirte undurchsichtige, schwarze Magneteisenkörner in ziemlicher Menge. An anderen Stellen ziehen die ausgezeichnetsten gewundenen Ströme ungemein dicht zusammengeschaarter, gewöhnlich recht kurzer (doch auch einzelne selbst 0,017 Mm. lang bei 0,0019 Mm. Breite), farbloser Belonite einher. Die stets ganz gerade gezogenen Belonite sind viel breiter als die schwarzen Trichite; höchst vortrefflich sind beide zu unterscheiden und hier auch durchgehends getrennt, indem in das Gewirre der Haare sich fast niemals ein Belonitnädelchen verirrt und in den Belonitströmen nie ein schwarzer Trichit erscheint. Die Belonitstränge zeigen sich dem blossen Auge im Dünnschliff als schmale, trübgrauliche, feingewellte Streifchen. Einige vereinzelte Belonite sind auch hier gabelartig ausgebildet und grösser. Sonst keine Ausscheidungen ausser kleinen, graulichgrünen, sechsseitigen Blättchen.

Beachtenswerth scheint es, wie an so weit entlegenen Punkten der Erde — Grönland, Neuseeland, Tokaj, Mexico — die natürliche theilweise Entglasung in so überraschend gleicher Weise erfolgt ist.

Ein braunschwarzer, nicht sehr glasglänzender Obsidian von der Azoren-Insel San Miguel wird zu einer lichtgrauen Glasmasse, worin sich verwaschene, rundliche Flecken oder Streifen von gelblichbraunem Glas finden. Darin liegen, und

zwar in dem braunen Glas in ganz derselben Menge wie in dem grauen, jene eigenthümlichen oben erwähnten, leicht gebogenen, hakenförmig, wurmähnlich, ringförmig, schleifenförmig gekrümmten, farblosen Gebilde, welche sich wohl den Beloniten anschliessen; sie sind verhältnissmässig breit, d. h. bis zu 0,003 Mm., und in höchst gleichmässiger Vertheilung, dabei in solcher Menge in dem Glase eingewachsen, dass ein wahres Gewimmel derselben erscheint (Taf. XIII. Fig. 17). Nur in einem sehr dünnen Schliff können sie vollkommen deutlich beobachtet werden, ein einigermassen dicker Schliff lässt wegen ihrer überaus massenhaften Anhäufung das Licht nur spärlich durch. Ausser wenigen schwarzen Magneteisenkörnchen zeigt sich sonst gar keine Ausscheidung.

Ein schwarzer Obsidian aus Island, an den dünnen Kanten bräunlich durchscheinend, besitzt Bruchflächen, welche ganz rauh sind durch kleine hervorstehende Knötchen, die aber in der Farbe keinen Unterschied machen. Im Dünnschliff enthüllt er eine Abwechselung von parallelen, in einander übergehenden Streifen von bräunlichgelbem und lichterem Glas. Durch die ganze Masse sind verstreut, und zwar reichlicher in den lichten Glasstreifen, kleine Kryställchen, die bei schwacher Vergrösserung nur wie dunkle Pünktchen aussehen, bei stärkerer alle jene an Abwechselung reichen und doch demselben Mineral angehörigen Gestalten darbieten, welche auf Taf. XIII. Fig. 9 zusammengestellt sind. Die grösseren und dünneren dieser Täfelchen (wohl Eisenglanz) sind schmuzig graulichgrün, die kleinen und dicken dunkel grünlichbraun bis schwarz. Die grössten dieser Lamellen messen nur 0,0136 Mm. in Länge und Breite; so grosse bilden aber eine Ausnahme gegenüber den zahlreichen viel kleineren; die dünnsten sind nur 0,0005 Mm. dick. Deshalb finden sich wohl mehr Täfelchen in den farblosen Glasstreifen, weniger in den dunkelen, weil dort der Eisengehalt des Glases zur Ausscheidung der Täfelchen verbraucht, hier dagegen nur wenig davon zu diesem Zwecke benutzt wurde. Als fernere Ausscheidungsproducte finden sich lang gabelförmig und ruinenartig ausgebildete belonitische Krystalle, die längsten 0,025 Mm. lang, nur 0,0051 Mm. breit. Was die schwarzen Knötchen im Obsidianglas anbelangt, so stellen dieselben unter dem Mikroskop eigenthümliche Gebilde dar, welche zweierlei zu sein scheinen.

Die grösseren und dickeren bilden fast kreisrunde Haufwerke von verworren faseriger Textur. Die ganze innere Masse ist ein solch dichtes Gewebe dieser Fasern, dass dieselbe vollkommen opak und dunkel braunschwarz aussieht und nur an dem Rande die licht gelblichbräunlichen Fasern hervortreten; die grösseren, bis 0,7 Mm. im Durchmesser, sind runden Heubündeln nicht unähnlich. An der Peripherie, wo die Faserbüschel lockerer werden, polarisiren sie ganz deutlich das Licht. (Vollkommen ähnliche Gebilde enthält der Dünnschliff eines im Museum zu Poppelsdorf bei Bonn aufbewahrten „geschmolzenen und gefritteten feuerfesten Steins aus dem unteren Theile einer Esse der Cokesöfen auf der Steinkohlengrube Duttweiler bei Saarbrücken“). Die kleinen Knötchendurchschnitte scheinen nun etwas Anderes zu sein; sie sind zwar ähnlich gefärbt, haben aber keine verworrenfaserige Textur, sondern eine rosettenähnliche Zusammensetzung und polarisiren das Licht auch gar nicht, trotzdem sie recht pellucid sind; sie sind vermuthlich etwas Aehnliches wie dies päter zu erwähnenden Gebilde im Tachylyt; aussen sind sie mit wimperähnlichen, dünnen, nach verschiedenen Richtungen geschweiften Haaren besetzt; es giebt solche kleineren Körper von nur 0,02 Mm. Durchmesser.

Auf Lipari erscheinen ausgezeichnete Sphaerolith-Obsidiane, graulich- oder bräunlichschwarze Gläser, in denen stecknadelkopf-, hirsekorn- bis erbsendicke Sphaerolithe sowohl unregelmässig vertheilt sind, als auch eng zusammengedrängt und theilweise mit einander verflösst förmliche Lagen bilden, welche einen unter einander parallelen Verlauf besitzen. Trübe Streifen, welche den Dünnschliff parallel damit durchziehen, rühren nicht, wie man anfangs wohl glaubt, von mikrokrystallinischer Entglasung her, sondern werden, wie das Mikroskop lehrt, durch sehr zahlreiche und dicht neben einander gelegene, nach derselben Richtung verlaufende, schmale Sprünge hervorgebracht, welche, an den Enden sich allmälig auskeilend, bald gerade gezogen, bald paragraphenähnlich geschwungen sind, bald auch noch kleinere Seitenspältchen aussenden. Die höchst seltenen grösseren Feldspathkrystalle erweisen sich als triklin. Wenige farblose oder etwas graulichgelbliche Belonite, mitunter ruinenartig ausgebildet, liegen gewöhnlich parallel den Sprüngen im Glas. Schwarze, wie die feinsten Striche er-

scheinende Trichite stecken nach allen Richtungen darin, gewöhnlich wenig lang und an dem einen Ende spitz ausgezogen, dort wohl auch etwas krumm gebogen; theils liegen sie isolirt, theils sind sie zu zwei oder drei mit dem einen dicken Ende verbunden; mitunter sind ganz kurze dieser Nädelchen gliederweise hinter einander gereiht, wobei denn die letzten dieser Reihe an den äussersten Enden spitz erscheinen (Taf. XIII. Fig. 18). Kleine, ziemlich reichliche, undurchsichtige, schwarze, scharfbegrenzte Körnchen (Magneteisen). Eigenthümlich sind licht bouteillengrüne, glasähnliche Körper von homogener Substanz und rundlichem oder ganz willkürlich eckigem Umriss, welche scharfbegrenzt in der wasserklaren Glasmasse liegen, in der Regel an eines jener schwarzen Körnchen geheftet; man möchte sie, da sie gar nicht krystallinisch aussehen, für grüne Glaspartikel halten, sie polarisiren aber in ausgezeichneter Weise das Licht. Die grossen, ziemlich trüben Sphaerolithe (Taf. XIII. Fig. 19) bestehen aus zusammengehäuften Büscheln von graulichweissen Krystallfasern ohne fremdes Centrum, aber mit feinen schwarzen Körnchen unregelmässig durchwachsen. Um die trübe Peripherie verläuft ein schmaler (bis zu 0,02 Mm. breiter) lichter Ring von radialen, kurzen und viel klareren Fäserchen; darum erscheint als äusserster Theil eine breitere Zone einer gelblichbraunen, wie es scheint ausserordentlich feinkörnig zusammengesetzten Masse, welche noch schwach das Licht polarisirt und nach aussen zwar ohne sehr scharfe Grenze, aber doch deutlich von dem farblosen Glas getrennt ist. Manche Körnchen in schlechten Glasscheiben bestehen lediglich aus einer der letzteren ähnlichen Substanz.

Ein Obsidian von Stromboli ist vollkommen ähnlich, zeigt ebenfalls die mikroskopischen Sprünge und die fraglichen grünen Körper, nur enthält er keine grossen Sphaerolithe, sondern mikroskopische, bis zu 0,01 Mm. kleine.

Ein eigenthümliches Glasgestein von Telkibánya in Ungarn sieht unter dem Mikroskope so aus, als wenn man feine, verschiedenfarbige, graue, licht reingelbe, bräunlichgelbe, gelblichbraune und farblose Glasschichten in vielfacher Abwechselung über einander gelegt und dann diese Masse auf das Willkürlichste durch einander geknetet und nach einer Richtung ausgezogen hätte. Abwechselnde Streifen oder Fäden von jenen verschiedenen Farben sind scharf gegenseitig abgegrenzt und

oft sehr fein und zart in den allerverschiedensten wurmartigen Drehungen und Windungen durcheinander geschlungen, so dass dies Präparat wie manches bunt marmorirte Papier aussieht. Neben dieser durch die verschiedene Färbung hervorgebrachten ausgezeichneten Fluctuationserscheinung zeigt sich auch eine sehr hübsche Entglasung, welche vorzugsweise in den farblosen und grauen Glasstreifen stattgefunden hat und in der Erzeugung von schwarzen Trichiten und schwarzen, kleinen, undurchsichtigen und unregelmässigen Körnchen (wohl Magneteisen) besteht. Die Trichite sind bald geradgezogene längere, bei geringer Vergrösserung ganz schwarze, bei stärkerer schwach bräunlich durchscheinende Nadeln, bald sind sie gekrümmt oder zickzackartig geknickt, dabei erscheinen gewöhnlich viele schwarze Körnchen daran geheftet, die übrigens auch isolirt liegen (Taf. XIII. Fig. 20). Farblose Belonite sind nur ungemein spärlich. Die Trichite finden sich auch in den gelben Streifen und sind fast überall mit der Richtung der Streifen parallel gelagert. Bei gekreuzten Nicols ist die ganze, sonst wie immer gefärbte Glasmasse dunkel.

Eine recht ähnliche Zusammensetzung haben manche Marekanitkugeln, welche aus einem in dünnen Schliffen farblosen Glas bestehen, in dem Fäden und Streifen von licht röthlichgelbem oder bräunlichgelbem Glas verlaufen; diese sind oft von ausserordentlicher Feinheit und gewöhnlich zu parallelen Strängen oder Schichten zusammengehäuft.

Von mehreren untersuchten künstlichen Entglasungsprodukten, welche mit den natürlichen obsidianartigen die grösste Analogie darbieten, sei namentlich erwähnt ein im mineralogischen Museum der Universität Bonn zu Poppelsdorf aufbewahrter „Kunststein aus Töpferthon und Feuerstein, geschmolzen im Kamin eines Puddelofens zu Bzin in Polen.“ Es ist eine etwas bräunlichgraue, stellenweise vollkommen, stellenweise etwas matter glasartige Masse, von stecknadelkopfgrossen und kleineren Hohlräumen durchzogen; darin liegen einzelne schneeweisse Körnchen und grössere unregelmässig geformte Massen einer licht graulichweissen, emailartigen, ebenfalls dann und wann etwas blasigen Substanz, welche auch hin und her gewundene schmale Streifen bildet. Im feinen Dünnschliff ist die Masse ganz wasserklar, und darin gewahrt man kürzere ächte Belonite und längere, ebenfalls sehr dünne Nadeln, wel-

che an den Enden in feine Spitzen ausgezogen sind. Zwischen den gewöhnlichen stumpfen kurzen Beloniten und diesen lang pfriemenförmigen Gebilden finden alle Uebergänge statt; auch erscheinen hier die gabelförmigen und die ruinenartigen Ausbildungen der Belonite, wie sie so häufig in natürlichen Gläsern vorkommen, und es fehlen gleichfalls nicht gewundene Ströme der Nädelchen (vergl. Taf. XIII. Fig. 21). Ausserordentlich ähnlich diesem künstlichen Halbglas ist ein Obsidian aus Island. Die längste Nadel maass 0,055 Mm. in der Länge bei nur 0,002 Mm. Breite. Die Nadeln sind selten ganz vereinzelt, gewöhnlich zu mehreren büschelförmig zusammengruppirt oder sternförmig einander durchkreuzend, auch in sehr zahlreichen Individuen zu einem dichten, haufenartigen Gewebe vereinigt, welches vollständig isolirt in der Glasgrundmasse liegt.*) Die weissen entglasten Stellen des Steins rühren von nichts Anderem, als von solchen mikroskopischen, dicht gedrängten und verwobenen belonitischen Nadeln her, zwischen denen nur wenig Glasmasse mehr steckt. Die vereinzelt gelegenen kurzen Belonite polarisiren nicht und sind bei gekreuzten Nicols gar nicht zu gewahren, die grösseren kräftigeren polarisiren, oft aber nur in der dickeren Mitte, während die feinen Spitzen wirkungslos sind. Die Haufen, Gruppen und Gewebe sind mit ihrem Lichtschein deutlich bei gekreuzten Nicols von dem dann dunkelen Glas zu unterscheiden.

Bimsstein.

Der Bimsstein, der ächte Glasschaum, besitzt, was seine eigentliche Glasmasse anbelangt, abgesehen von der weitaus grösseren Porosität derselben im Allgemeinen ganz dieselbe Mikrostructur wie die Obsidiane; bald sind die Bimssteine reines homogenes Glas, bald durch mikroskopische Krystallbildungen und zwar vorzugsweise durch Belonite mehr oder weniger stark entglast, daneben immer mit mikroskopischen Blasen sehr reichlich versehen. Dass auch mitunter grössere Krystalle in den Bimssteinen eingewachsen sind, ist bekannt; durch ihre Mikrostructur geben sie sich als ächte Ausschei-

---

*) Im Ganzen sind diese Ausscheidungen ähnlich denjenigen, welche Leydolt in einem künstlichen Glasfluss fand und abbildete (Sitzungsber. d. Wien. Akad. VIII. 1852. S. 265).

dungen aus dem Glasmagma zu erkennen, und sie sind keineswegs gerettete Ueberreste eingeschmolzener krystallinischer Gesteine. Es genüge, die zwei Haupttypen der Bimsstein-Ausbildung an zwei Beispielen zu erläutern.

Ein 1860 zwischen der Hekla und Skridufell in Island aufgelesener lichtgrauer Bimsstein, wallnuss- oder haselnussgrosse abgeschliffene Brocken bildend, erweist sich unter dem Mikroskop als ein ganz farbloses Glas; ausser den grösseren, schon mit blossem Auge sichtbaren Schaumblasen, welche in dem Dünnschliff Löcher hervorrufen, ist die Glasmasse durch und durch von geschlossenen leeren, mikroskopischen Hohlräumen (bis zu grosser Kleinheit) erfüllt. Diese Blasen sind ganz tief dunkel umrandet, gewöhnlich rundlich oder eiförmig, oft auch spitz in die Länge ausgezogen, und diejenigen, welche eine Längsaxe besitzen, liegen damit meist parallel. In diesem Bimsstein zeigt sich nahezu keine Spur einer belonitischen Entglasung. Spärliche Sanidin- und Magneteisenkörner liegen mit freiem Auge erkennbar in dem Bimsstein, fallen aber beim Präpariren des Dünnschliffs heraus. Ganz ähnlich sind u. A. beschaffen Bimssteine von Lipari und vom Taupo-See auf Neu-Seeland, welche auch keine mikrokrystallinische Entglasung aufweisen.

Vollkommen anders ist dagegen z. B. ein lichtgrauer, bröcklicher, faseriger Bimsstein von Vas begy, südöstlich von Telkibánya in Ungarn. Der Dünnschliff wird hier aus hin- und hergewundenen Strängen zusammengesetzt, welche grössere Hohlräume zwischen sich lassen. Diese Stränge bestehen aus einer Glasmasse, welche aber durch Ausscheidung von dünnen massenhaften Beloniten so stark entglast ist, dass sie stellenweise nur schwach pellucid und ganz grau erscheint. Da wo an den Rändern der grösseren Hohlräume sich die Glasstränge zu dünnen Häuten zukeilen, sieht man ihre Textur am besten. Mitunter ist auch die Masse der Glasstränge in dünnen Streifen etwas graulich gefärbt und dann scheinen sich weniger Belonite ausgeschieden zu haben; auch zeigen sich in dem farblosen Glas belonitreichere und belonitärmere Lagen. Spärliche schwarze Magneteisenkörnchen, auch sehr seltene Eisenglanzblättchen sind zwischen den Beloniten verstreut. Die Belonite selbst sind in diesem Bimssteinglas stets in den einzelnen Strängen mit grosser Regelmässigkeit parallel gelagert

und zwar übereinstimmend mit der Richtung der Stränge, wenn dieselben nicht, was oft der Fall, wieder in sich im Kleinen wellig gewunden oder selbst stärker gestaucht sind. In den Glassträngen finden sich nun auch sehr zahlreiche kleine Hohlräume, bald noch mit der Lupe, bald nur mit dem Mikroskop zu erkennen, bald rundlich, bald eiförmig, bald an einem Ende in eine Spitze ausgezogen, bald an beiden Seiten wie ein Paragraphzeichen ausgeschweift, immer aber in charakteristischer Weise tief dunkel umrandet; sie sinken zu sehr grosser Kleinheit von wenigen Tausendstel Mm. hinab. In ziemlicher Menge umschliessen die entglasten Stränge rissige, schon mit blossem Auge erkennbare Feldspathkrystalle, welche in ihrer farblosen Masse scharfumgrenzte, hier farblose Glaseinschlüsse in reichlicher Anzahl und von ausgezeichneter Schönheit und Grösse enthalten; sie sind mit einem oder mehreren dunkelen, zum Theil deutlich gewundenen Bläschen versehen (Taf. XIII. Fig. 22). Ein prachtvoller Glaseinschluss in einem Sanidin misst 0,028 Mm. in der grössten Länge, 0,024 Mm. in der grössten Breite; er führt 2 Bläschen, davon das grössere mit 0,0085 Mm., das kleinste mit 0,0035 Mm. Durchmesser. Namentlich die kleinen Glaseinschlüsse besitzen sehr häufig eine länglich rechteckige Gestalt, und wo ihrer dann mehrere versammelt sind, liegen sie mit ihren längsten Seiten alle parallel (Taf. XIII. Fig. 23). Einen eigenthümlichen langgestreckten Glaseinschluss (lang 0,029 Mm., breit 0,0024 Mm.) mit drei Bläschen bildet Taf. XIII. Fig. 24 ab. In einem Feldspath fand sich ein schwarzes, gleichseitiges Dreieck von 0,006 Mm. Seitenlänge. Ausgezeichnet ist die mikroskopische Fluctuationstextur dieses Bimssteins, wie die Belonite da, wo die Ströme derselben einen Feldspathkrystall umschmiegen, in nächster Nähe desselben alle tangential, in weiterer Entfernung wieder der Stromrichtung parallel gestellt sind. Unter den Feldspathen erschien im polarisirten Licht ein sehr schön gestreifter trikliner.

Perlit.

Der Perlit besteht bekanntlich der Hauptmasse nach aus einzelnen rundlichen oder durch gegenseitige Pressung eckig gedrückten, glasigen oder etwas emailartigen Kügelchen, welche selbst nach Art einer Zwiebel aus einzelnen concentrisch

schaligen, lamellaren Umhüllungen zusammengesetzt sind. Bisweilen liegen die Kügelchen unmittelbar neben einander und ihre äussersten Häute verfliessen in einander (eigentlicher Perlit), bisweilen sind sie spärlicher in einer compacten, nicht rundkörnig ausgebildeten Glas- oder Email-Masse eingewachsen (Obsidianperlit), bisweilen sind noch dazu zwischen ihnen Krystalle von Sanidin und Magnesiaglimmer ausgeschieden (porphyrartiger Perlit) oder Sphärolithe vertheilt (Sphärolithperlit). In petrographischer Hinsicht gänzlich hiervon zu trennen ist der eigentliche Sphärolithfels, welcher in einer compacten, (glas- oder) meistens emailähnlichen, übrigens auch Krystallausscheidungen aufweisenden Masse ächte excentrisch faserige, aber gewöhnlich nicht concentrisch schalige Sphärolithe oft in solcher Anzahl eingewachsen enthält, dass sie fast die Hauptmasse bilden. Solche Gesteine haben offenbar mit den Perliten weiter nichts gemeinsam, als dass sie ebenfalls rundkörnig zusammengesetzt sind, und dass in den Perliten auch mitunter Sphärolithe eingewachsen vorkommen.

In den Dünnschliffen der ächten Perlite treten natürlich die Durchschnitte der zwiebelähnlichen Glaskörnchen als mehr oder weniger regelmässig gerundete Figuren hervor, welche concentrische Curven in sich enthalten. Diese Curven sind aber gewöhnlich nicht geschlossene Ringe, sondern stellen nur Kreissegmente dar. Die einzelnen Schalen sind gewöhnlich ganz gleichfarbig. In der perlitischen Glasmasse haben sich nun in vollkommen ähnlicher Weise wie in den Obsidianen ganz dieselben mikroskopischen Kryställchen: bald gerade und einfach geformte, bald gabelförmig oder ruinenartig beschaffene Belonite, bald gekrümmte oder rankenartig gedrehte belonitische Gebilde, bald schwarze, gerade oder verbogene Trichite ausgeschieden. Zumal die email- oder porcellanähnlichen grauen Perlite sind verhältnissmässig sehr stark entglast. Eine wider alle Erwartung sich darbietende Thatsache ist es, dass diese krystallinischen Entglasungsprodukte ohne jedwede Beziehung zu der concentrischen Textur der Perlitkügelchen gruppirt sind; in den einzelnen Kügelchen liegen hier die belonitischen Nadeln in vollständiger Unordnung kreuz und quer durcheinander, dort durchsetzen Ströme winziger, zusammengehäufter Belonite in ganz willkührlicher Weise die Glasschalen eines Perlitkorns oder ziehen sich in anhaltendem, sei es geradem, sei es ge-

krümmtem Verlaufe ungehindert durch mehrere benachbarte Perlitkörner hindurch (vergl. Taf. XIV, Fig. 1). Die mikroskopische Entglasung und perlitische Schalentextur sind von einander vollkommen unabhängig. Um so weniger haben Perlitkörner und Sphärolithe irgend etwas gemeinsam.*) Die Perlittextur scheint eine reine Contractionserscheinung zu sein.

Die ausgeschiedenen Feldspath- und Magnesiaglimmer sind ebenfalls ohne jedwede Rücksicht auf die concentrisch schalige Textur der Perlitkörner angeordnet. Mikroskopische Eisenglanztäfelchen, Glimmerblättchen und Magneteisenkörner finden sich auch hier. Niemals besitzen die Perlitkörner als deutlich ausgesprochenes Centrum einen fremden Krystall, wie es bei den grösseren Sphärolithkörnern so häufig der Fall ist. Die bei den Perlitkörnern gar manchmal sich zeigende Erscheinung, dass die mikroskopischen Fugen nicht nur zwischen den einzelnen Körnern, sondern auch namentlich zwischen den einzelnen Glasschalen bei gekreuzten Nicols als schmale lichte gekrümmte Linien erscheinen, ist wohl auf Depolarisation des Lichtes an den Wänden dieser feinen Spältchen zurückzuführen.

Die ungarischen Perlite sind in mikroskopischer Hinsicht einander recht ähnlich, und die Beschreibung weniger Präparate wird zu ihrer allgemeinen Charakterisirung ausreichen. Ein sphärolithführender Perlit von der Glashütte bei Schemnitz besteht aus lichtgraulichen, halbglasigen Kügelchen, schmuzig gelbbraunen, an der Oberfläche etwas warzigen Sphärolithen, bald fast erbsendick, bald kleiner als ein Stecknadelkopf, spärlichen und kleinen, rissigen Feldspathen und schwarzen, sehr stark glasglänzenden Glimmerblättchen. Die eigentliche perlitische Masse wird zu einem farblosen Glas, worin eine ganz unfassbare Menge von ebenfalls farblosen oder etwas graulichen Beloniten ausgeschieden ist; stellenweise sind dieselben in paralleler Gruppirung zu dichten Strängen zusammengedrängt, stellenweise in der grössten Unordnung kreuz und quer durcheinander gesäet, hier, wie es scheint, nicht so ausserordentlich

*) Gegenüber den zahlreichen, neuerdings angefertigten Präparaten muss es als ein Zufall betrachtet werden, dass in einem früher vereinzelt untersuchten Perlit von Brecalone (Euganeen) die Glasmasse, welche die Perlitkügelchen enthält, vollkommen rein ist, letztere dagegen durch kreuz und quer liegende Belonite entglast sind.

massenhaft. In diesem Gewimmel der nicht parallel angeordneten finden sich neben geraden Individuen auch recht krumme und beide Ausbildungsweisen sind durch alle Uebergänge mit einander verbunden. Die concentrisch schaligen Glaskügelchen liefern Durchschnitte, welche der einer Zwiebel ähnlich sind, aber dadurch unvollkommener erscheinen, dass die einzelnen Curven, welche die Grenze zweier auf einander folgenden Schalen bezeichnen, nicht vollständig geschlossene rundliche Figuren, sondern nur Segmente derselben darstellen. Deutlich zeigt sich hier der oben erwähnte gänzliche Mangel irgend einer Beziehung zwischen der Gruppirung der Belonite und der concentrischen Structur der Glaskörner; die Entglasung ist ebenso völlig willkührlich, wie in einem nicht rundkörnig abgesonderten compacten Obsidian. Die grossen, gewöhnlich recht regelmässig runden Sphärolithe sind zwar nicht besonders durchsichtig, erweisen sich aber doch bei gekreuzten Nicols als polarisirende Masse und bestehen aus bräunlichgelben, verworrenen Faserbüscheln; im Centrum liegt mitunter ein mit blossem Auge sichtbarer oder mikroskopischer Feldspath; ausserdem kommen auch excentrisch eingewachsene Feldspathkrystalle darin vor, selbst so excentrische, dass sie nicht vollständig vom Sphärolith umhüllt werden, sondern zum Theil in das Glas hinausragen. An der Peripherie sind die grösseren Sphärolithe noch mit einem etwas dunkleren, selbst bei beträchtlicher Dünne des Schliffs kaum mehr pelluciden Ring von grosser Schmalheit (ca. 0,3 Mm.) umgeben, der nach aussen fein warzig, nach innen, wie es scheint, ziemlich scharf von den Sphärolithfasern abgegrenzt ist. Um die kleineren Sphärolithe schmiegen sich die in zwei Arme getheilten Belonitenströme sehr hübsch augenartig herum. Noch kleinere Sphärolithe als die schon mit blossem Auge erkennbaren kommen nicht vor. Die Sanidine enthalten halbentglaste Einschlüsse der Grundmasse.

Bei einem anderen Perlit ebenfalls aus Ungarn (vergl. Taf. XIV. Fig. 1) sind die etwas eckig gedrückten Glaskügelchen bald unmittelbar an einander gedrängt, bald durch Zonen von Glas getrennt, welches aus ungeheuer feinen, farblosen, grauen, gelben, braunen, schwarzen Streifen besteht, Streifen, von denen manche nicht einmal 0,001 Mm. breit sind, und welche auf das Verschiedenste abwechseln. Indem solche

ausserordentlich zart bunt gezeichneten Bänder sich stellenweise zwischen den einzelnen Glaskörnern, diese von einander isolirend, in den verzerrtesten Windungen hin- und herschmiegen, entstehen Bilder, welche denjenigen marmorirter Papiere nicht unähnlich sind, zumal da auch noch oft jene Zonen in sich sehr fein wellig gekräuselt sind. Wasserklare Belonite von grosser Kleinheit (gewöhnlich nur 0,0035 Mm. lang, 0,0012 Mm. breit) liegen in nicht besonders reichlicher Menge in der Glasmasse nach allen Richtungen zerstreut, nur hin und wieder zu Strängen zusammengeschaart, welche nicht nur in ganz willkührlicher Weise die Glasschalen eines und desselben Perlitkorns durchsetzen, sondern auch oft in geschwungenen Bogen ungehindert durch mehrere benachbarte Körner fortstreichen. Die zerstreuten Belonite sind häufig an beiden Enden keulenförmig verdickt, die grösseren auch ruinenartig ausgebildet. In ziemlicher Menge erscheinen auch farblose, auffallend gekrümmte belonitische Ranken, gewöhnlich zu mehreren mit einem Ende vereinigt, welches oft gerade an eines jener schwarzen Magneteisenkörner geheftet ist, deren viele (bis zu 0,001 Mm. klein) in dem Glas vertheilt sind. Diese Ranken zeigen auch die den gerade gezogenen Beloniten sowie den Trichitfäden analoge Erscheinung, dass sie an ihren Enden mitunter in einzelne hinter einander liegende kornähnliche Gliedchen aufgelöst sind. Sehr zierlich sind in diesem Gestein die bei grosser Dünne licht grünlichgrauen und stark pelluciden, bei grösserer Dicke dunkleren und weniger pelluciden Eisenglanzblättchen, welche durch verschiedene Ausbildungsweise und unter verschiedenem Neigungswinkel im Glas steckend mannichfaltige Umrisse darbieten und darin auf das Vollkommenste denen im norwegischen Sonnenstein ähnlich sind; die ganz horizontal gelagerten erscheinen bei gekreuzten Nicols total dunkel. Mitunter sind zahlreiche derselben, theilweise einander bedeckend, zu Gruppen versammelt (Taf. XIII. Fig. 9). Deutlich sind sie von Magnesiaglimmer verschieden. Unter den spärlichen grösseren Feldspathkrystallen trug einer im polarisirten Licht die trikline farbige Streifung zur Schau.

Ein Sphärolithfels gleichfalls von Schemnitz ist eine stellenweise halbglasige, stellenweise förmlich porcellanähnliche und wachsglänzende, hier lichter, dort dunkeler graue, hier ganz homogene, dort etwas perlitisch abgesonderte Masse, worin

kleinere und bis zu $\frac{1}{3}$ Zoll grosse, erbsengelbe Sphärolithe in sehr beträchtlicher Anzahl, ebenfalls reichliche schwarze Glimmerblättchen, aber sehr spärliche Feldspathe eingewachsen sind. In dem an sich farblosen Glas wimmelt es unter dem Mikroskope von belonitischen Ausscheidungen in ganz ungeheurer Anzahl, womit ohne Zweifel das porcellanähnliche Aussehen des Gesteines zusammenhängt. Die Belonite sind mannichfaltig ausgebildet (Taf. XIV. Fig. 2), bald wie gewöhnlich gerade gezogen und dann zu dichten Schaaren zusammengedrängt, bald etwas krumm gebogen, bald nach einer geraden oder gekrümmten Linie in längere oder kürzere Gliedchen aufgelöst; daneben zeigen sich farblose, hier isolirte, dort mit einem Ende zusammenhängende, auf das Verschiedenartigste gekrümmte Ranken; während bei den meisten die Seitenränder parallel sind, laufen sie bei anderen wellig auf und ab, so dass die Ranke abwechselnd sich verschmälert und erbreitert; dieselbe Erscheinung zeigen auch vereinzelte gewöhnliche ächte Belonite; ferner beobachtet man Ranken, welche gar nicht zusammenhängen, sondern aus einzelnen, nach einer Curve angeordneten Körnchen bestehen und ihr Analogon in den gliedweise zerstückelten geraden oder etwas gekrümmten ächten Beloniten finden (vergl. Taf. XIII. Fig. 6). Die breiteren Ranken polarisiren das Licht sehr deutlich. Im Allgemeinen sind die Schaaren gerader und kurzer Belonite von dem Gewirre dieser Kringel getrennt, und nur selten finden sich Belonit-Nadeln und -Ranken durcheinander. Hin und wieder erscheinen auch einzelne schwarze, sehr dünne Trichite. Die ungemein feinen Fäserchen, welche die Sphärolithe zusammensetzen, sind hier ziemlich regelmässig excentrisch gruppirt und polarisiren sehr schön das Licht. Die Feldspathkrystalle weisen eigenthümliche Gruppirungen ihrer Glaseinschlüsse auf; hier sind letztere im Centrum zu einem Haufen zusammengedrängt, dessen Umgrenzungen mit den Feldspathrändern parallel sind (Taf. XIV. Fig. 3), dort verläuft um einen inneren Feldspathkern eine der Krystallumrandung parallele schmale Zone von reihenförmig hinter einander liegenden Glaseinschlüssen, deren Längsaxen auch noch auf den vier Seiten parallel sind (Taf. XIV. Fig. 4). Die Eisenglanztäfelchen sind, gerade wie es so oft bei denen im Sonnenstein der Fall. graulichgelb; das grösste misst 0,045 Mm.

im Durchmesser. Mikroskopische Magneteisenkörnchen fehlen auch nicht.

Bei einem Gestein von Telkibánya (Ungarn), welches aus rundlichen, dunkel grauschwarzen, obsidianartigen Glaskörnern besteht, die durch eine lichtgraue, nur schimmernde, halbglasige Masse von einander getrennt werden, sei nur die sehr schöne Entglasung erwähnt. Neben langen oder kurzen Beloniten (im Maximum 0,003 Mm. dick) erscheinen in reichlicher Menge schwarze, bei starker Vergrösserung etwas röthlichbraun durchscheinende Trichite (bis zu 0,03 Mm. lang, kaum je über 0,0015 Mm. dick), bald gerade, bald gewunden oder zickzackartig geknickt, vollkommen denen in Obsidianen (Tokaj, Mexico) ähnlich. Selbst haben sich, wie in dem grönländischen Obsidian, dann und wann winzige, aber höchst spärliche Bläschen daran geheftet. Die Krystalle liegen stellenweise kreuz und quer, stellenweise — und zwar Belonite und Trichite bunt durcheinander gemengt — mit staunenswerther Regelmässigkeit parallel; oft hat in einem ganzen Gesichtsfeld keine einzige Nadel in ihrer Gruppirung einen Fehler gemacht, und diese Parallelität setzt, ohne sich im Geringsten um die Schalentextur zu kümmern, durch mehrere benachbarte Körner ungehindert fort.

Ausgezeichnet ist ein Perlit von der Insel St. Paul im indischen Ocean, den ich durch meinen verehrten Freund, Herrn v. Hochstetter erhielt; ein dunkelgrünes, fettglänzendes Gestein, zusammengesetzt aus gegen einander gepressten und in einander verschränkten, deshalb meist eckigen, pfefferkorn- und haselnussdicken Körnern, die aus einander umhüllenden Glasschalen gebildet werden. Im Dünnschliff ist die Glasmasse licht graulichgrün und erfüllt mit sehr zahlreichen, ausnehmend dünnen Beloniten, welche hier meistentheils die gabelförmige Ausbildungsweise zeigen und sich nicht durch Farbe unterscheiden; an einigen Stellen sieht die Masse wie ein dichtes Gewebe derselben aus. Da wo sie spärlicher sind, sind sie auch sehr kurz, und diese kleinen, zarten Stachelchen sind dann zu 3, 4 oder mehr in Form sehr zierlicher Sternchen zusammengewachsen (vergl. Taf. XIII. Fig. 5). Dunkelgrüne, dicke Säulchen sind wohl Hornblende oder Augit; ausserdem vereinzelte mikroskopische Feldspathkrystalle und schwarze Magneteisenkörnchen. Zerstreut sind eiförmige, auffallend dunkel umran-

dete Hohlräume bis zu 0,02 Mm. im längsten Durchmesser. Einzelne Glaskörner sind merklich lichter als andere, gewöhnlich sind die Peripherieen dunkeler als die Centra. Die Dicke der Schalen ist bei den einzelnen Kügelchen verschieden, durchschnittlich beträgt sie 0,02 bis 0,05 Mm. Durch den Dünnschliff verlaufen linienbreite Adern einer ganz tief dunkelgrünen, im Vergleich zur anderen Masse sehr wenig pelluciden Substanz; unter dem Mikroskop erkennt man, dass dieselben eine ungeheuer innige Anhäufung von dicht zusammengedrängten, kurzen, ziemlich willkührlich ausgebildeten Beloniten sind. Einen grünlichen Glaseinschluss mit zwei Bläschen in einem Feldspath bildet Taf. XIV. Fig. 5 ab.

Vom Mount Sommers auf der Südinsel von Neuseeland stammt ein, ebenfalls durch Herrn v. Hochstetter erhaltener, porphyrartiger, sehr stark fettglänzender Perlit, bestehend aus graulichen, stecknadelkopfgrossen Glaskügelchen, welche durch eine homogene, spärliche Glasmasse von derselben Farbe verbunden und mit sehr zahlreichen, gelblichweissen, rissigen Feldspathen durchwachsen sind. Die Grundmasse ist ein lichtgraues bis farbloses Glas; darin liegen in ziemlicher Anzahl ächte Trichite von schwarzer Farbe, gewöhnlich gerade (grösste Länge 0,011 Mm., grösste Dicke nur 0,0015 Mm.), mitunter etwas gekrümmt; ferner Aggregate von ungeheuer feinen, aber noch immer deutlich farblosen, gekrümmten und geschweiften Ranken (Taf. XIV. Fig. 6), wie es scheint die Stelle der ächten, geraden Belonite vertretend, welche hier nicht vorkommen. Da diese Ranken-Aggregate nur wenige Tausendtel Millimeter im Durchmesser besitzen, so kann man ermessen, wie unendlich winzig die einzelnen Zweiglein sind. Diese Gebilde und die schwarzen Trichite, scharf von einander unterschieden, aber bunt durch einander gruppirt, halten sich in quantitativer Hinsicht ziemlich das Gleichgewicht. Von schwarzen, bald rundlichen, bald eckigen Körnchen könnten die kleinsten die Enden von senkrecht stehenden Trichiten sein, die grösseren aber, welche die Dicke der Trichite übertreffen, sind wohl Magneteisen. Die grossen, im Dünnschliff wasserklaren Feldspathe beherbergen stark entglaste Einschlüsse der Grundmasse; die Trichite sind sehr oft in deutlichster Weise tangential um die Feldspathe angeordnet. Von letzteren ist übrigens ein kleiner

Theil im polarisirten Licht prachtvoll farbig gestreift, also trikliner Natur.

Von den Perliten der Euganeengruppe bei Padua gelangten auch einige zur Untersuchung. Ein Perlit von Cattajo ist eine rundkörnig ausgebildete, wenig glasartig aussehende, fettglänzende, dunkel braunschwarze Masse mit farblosen Feldspathkrystallen. Ueberschaut man bei schwacher Vergrösserung ein grosses Gesichtsfeld des Dünnschliffs, so gewahrt man, dass die einzelnen gelblichbraun gewordenen Perlitkörner-Durchschnitte durch eine dünne, sich hin- und herschmiegende Zone von noch dunklerem Glas von einander getrennt werden, worin überaus viele Feldspathkörner eingewachsen sind. Im Inneren der Körner sind die sonst gewöhnlichen concentrischen Kreise hier nur dann und wann schwach zu bemerken. Die mikroskopischen Belonite im Glase sind hier in besonderer Mannichfaltigkeit ausgebildet (vergl. Taf. XIII. Fig. 1, 2, 3, 4): gewöhnliche und einfach gerade gezogen (bis zu 0,05 Mm. lang bei grosser Schmalheit), etwas krumm gebogen, an den Seitenrändern ausgebuchtet, in einzelne Gliedchen aufgelöst (Länge einer solchen Gliederreihe z. B. 0,068 Mm. bei nur 0,002 Mm. Breite), an einem oder an beiden Enden bald nur in zwei kurze Aestchen zertheilt, bald auch sehr tief gabelartig eingeschnitten, bald nur fein zersägt, bald auch völlig ruinenähnlich ausgebildet, und selten sieht man so schön wie hier, dass alle diese verschiedenen Formen durch die gewöhnlichen einfachen, geraden und nadelförmigen, von denen sie alle ausgehen, zusammenhängen. Fluctuationstextur ist selten; die Belonite, zwar ziemlich reichlich ausgeschieden, liegen meist kreuz und quer. Die grösseren Feldspathkrystalle sind zum Theil Sanidin, zum Theil aber auch triklin mit ausnehmend schön farbiger Streifung; bei einer Stellung der Nicols trägt ein solcher polysynthetischer Krystall sehr zahlreiche, oft weniger denn 0,0015 Mm. breite, blaue, grüne, farblose, gelbe, rothe, dunkele Streifen. (Vergl. Taf. XIV. Fig. 7, wo die abwechselnden schwarzen und weissen Linien die im polarisirten Licht verschieden gefärbten Lamellen vorstellen sollen). Die triklinen Feldspathe, bis zu 0,25 Mm. lang, erscheinen sowohl selbstständig, als mit Sanidin verwachsen, wobei gewöhnlich der trikline den Kern bildet, der zum Theil oder allseitig vom Sanidin umhüllt ist; beide trennt das polarisirte Licht ganz vortrefflich.

Die farblose Masse der Sanidine ist hier oft durch geradlinige Lamellen von braunem Glas unterbrochen, welche der äusseren Krystall-Umgrenzung parallel angeordnet sind; bei gekreuzten Nicols ist der Feldspath bläulich, das Glas dunkelschwarz (Taf. XIV. Fig. 8). Unter dem Mikroskop erscheinen auch (in Handstücken nicht bemerkbare) wohlbegrenzte Magnesiaglimmer-Individuen, etwas dunklerbraunor als das Glas, deutlich zusammengesetzt aus ungemein dünnen Lamellen, aber wegen der parallelen Verwachsung derselben im polarisirten Licht nicht verschiedenfarbig gestreift, sondern einfarbig erscheinend. Dünne, durchscheinende, olivenfarbige und dickere, schwarze Täfelchen von sechsseitigem Umriss, aber oft unvollkommen fragmentarisch ausgebildet, sind wohl Eisenglanz (Taf. XIV. Fig. 9).

Ein schwarzer Perlit vom Monte Glosso bei Bassano, scheinbar ohne jedwede Ausscheidung, weist eine höchst seltsame Entglasung auf; schon bei Betrachtung mit einer Lupe zeigt der Dünnschliff, dass das braun und pellucid gewordene Glas nicht homogen sei, sondern dass darin zahlreiche schwarze Körper liegen, welche entweder als rundliche, am Rande fein ausgezackte Körnchen oder als unregelmässig verästelte Figuren erscheinen, deren Rand ebenfalls ausgezackt ist. Um dieselben zieht sich ein schmaler Hof von auffallend lichterer Glasmasse. Diese fremden Körper im Glas haben unter dem Mikroskop bei starker Vergrösserung ein sehr eigenthümliches Ansehen, indem sie Formen darbieten, welche organischen Gebilden ähnlicher sehen als mineralischen Substanzen, und ihre Beschreibung ist keine leichte Sache (Taf. XIV. Fig. 10). Diejenigen Körperchen, aus deren Aggregation alle Gestaltungen hervorgehen, sind unendlich winzige längliche, eiförmig rundliche Körnchen und spitzige Keilchen, beide von brauner Farbe. Die ersteren erzeugen Gebilde, deren Form man am besten mit dem Wedel eines Farns vergleichen kann; zwei Reihen dieser Körnchen verlaufen so neben einander, dass es aussieht, als ob sie an einer Spindel befestigt seien, und um die Aehnlichkeit mit einem einfach gefiederten Wedel noch zu erhöhen, nehmen die Körnchen nach einer Richtung allmälig an Grösse zu, nach der anderen an Grösse ab, so dass der Wedel ein breiteres und ein in eine ganz feine Spitze auslaufendes Ende hat, und zudem sind diese Gebilde sehr häufig auffallend und deutlich krumm gebogen. Daneben kommen auch zusammen-

gesetztere Wedel vor, deren Fiedern wiederum fiederspaltig sind. Die Wedelchen besitzen keine eigentliche solide Spindel, sehr häufig sieht man, dass die beiden Körnerreihen einen überaus schmalen lichten Streifen zwischen sich lassen; nur selten verläuft zwischen den beiden Zeilen eine Mittelreihe von noch dunkleren und noch kleineren Körnchen. Solche braune Wedelchen liegen, allerdings höchst selten, vereinzelt in der Glasmasse, gewöhnlicher sind mehrere derselben zusammen vereinigt, wodurch allerlei Figuren entstehen. Sind die Wedel lang, die Spitzen schmal und fein, so bilden sie, indem ihrer nur wenige ihre breiten Enden einander zukehren, schöne zarte, mehr- (z. B. 4, 5, 6) strahlige Sterne, von denen oft zahlreiche neben einander gruppirt sind. Sind sehr zahlreiche, rasch sich erbreiternde Wedel mit ihren dicken Enden wirr zusammengefügt, so entsteht ein klumpenförmiger Körper, welcher in der Mitte eine braunschwarze und undurchscheinende Masse darstellt, und dessen ausgefranzter Rand aus den feinen Spitzen der bald gerade gezogenen, bald nach verschiedenen Richtungen verbogenen pelluciderен Wedelchen besteht. Die oben erwähnten spitzen Keilchen, ebenfalls von brauner Farbe, sind so zusammengruppirt, dass sie mit ihren stumpfen Enden gewissermaassen um eine Längsaxe sitzen, mit welchen sie alle möglichen verschiedenen Winkel bilden. Oftmals erscheint eine lange schmale Aehre von diesen winzigen, mit ihrer stumpfen Basis einander zugekehrten Keilchen, welche an ihrem Ende einen dicken, am Rande fein ausgezackten Klumpen trägt, wie eine Blume, die an einem dornigen Stengel sitzt. Solche Aehrchen bilden, einander durchwachsend, Sterne wie die Wedelchen und sind auch oft zu einem im Centrum opaken, borstigen Haufen versammelt. Unter dem Mikroskop zeigt es sich noch deutlicher als mit Hülfe der Lupe, dass die Sterne und Klumpen von einem ganz lichtgelben Glashof umgeben sind, der allmälig in das braune Glas der Hauptmasse verläuft; es ist wohl keine Frage, dass dies daher rührt, dass jene dunkleren Gebilde den Eisengehalt des zunächst liegenden Glasmagmas für sich consumirt haben. Wedelchen und Aehrchen sind auf das Schärfste gegen das umgebende Glas abgegrenzt. Bei gekreuzten Nicols wird das ganze Gesichtsfeld total dunkel, und man kann die Ausscheidungen gar nicht mehr von dem Glasgrund unterscheiden. Jene Körper sind daher entweder regulär,

oder amorph. Da die Zusammengruppirung derselben nicht von einer gewissen Krystallisationstendenz beherrscht erscheint (wie dies bei den sonst ähnlichen der Fall, welche VOGELSANG in Roheisenschlacken auffand, POGGENDORFF's Ann. CXXI. S. 107), so möchte ich dieselben für eisenreichere Glaskörnchen halten. Die Vertheilung auch dieser schwarzen Gebilde ist von der Perlittextur des Gesteins, welche sich in den sehr regelmässig runden, concentrischen Kreisen des Dünnschliffs ausspricht, vollkommen unabhängig: sie sind im Inneren der grösseren Glaszwiebeln ganz willkürlich vertheilt, und oft streckt ein solcher Körper seine Arme in zwei, selbst drei benachbarte kleinere Glaszwiebeln hinein.

Vollkommen genau dieselben seltsamen Ausscheidungen fand ich in dem schwarzen, etwas matten Tachylyt von Babenhausen im Vogelsgebirge, welcher gleichfalls einen braunen Dünnschliff liefert und sich nur durch den Mangel einer Perlittextur auszeichnet. Durch diesen Dünnschliff ziehen sich auch stellenweise breitere, schwarze, undurchsichtige Streifen, welche aus zusammengruppirten zahlreichen der eben erwähnten schwarzen Haufen bestehen und unter dem Mikroskop in höchst zarte Wedelchen und Aehrchen moosartig auslaufen.

Pechstein.

Als Pechstein bezeichnet man bekanntlich halbglasige Massen von pechähnlichem Aussehen mit mehr oder minder starkem Fettglanz, vorherrschend dunkelgrün, bräunlich oder schwärzlich gefärbt, welche abgesehen von dem viel weniger glasartigen Habitus sich von den Obsidianen namentlich durch den ihnen eigenthümlichen Wassergehalt unterscheiden. Aus den Verhältnissen ihres Vorkommens ergiebt sich, dass die Pechsteine geologisch in zwei verschiedene Gruppen zertheilt werden müssen, von denen die eine mit den älteren Felsitporphyren, die andere mit den jüngeren sauertrachytischen Gesteinen und Obsidianen in enger Verbindung steht, welche man daher als Felsitpechsteine und Trachytpechsteine bezeichnen kann. Beide sind in ihrer chemischen Zusammensetzung einander sehr ähnlich, und auch ihr äusserer Habitus weist viel Uebereinstimmendes auf. Bezüglich ihrer mikroskopischen Textur bieten aber die charakteristischen Varietäten der Felsitpech-

eine (wozu namentlich die von Meissen gehören) und der
rachytpechsteine eine solche Verschiedenheit dar, dass man
ich Untersuchung einer Anzahl derselben mit ziemlicher Ge-
issheit zu entscheiden vermag, ob ein Dünnschliff unbekann-
r Herkunft dem einen oder anderen Pechstein angehört. Es
len hier zunächst die mikroskopischen Verhältnisse der Tra-
iytpechsteine erörtert, da diese sich am engsten an die Ob-
diane und Perlite anschliessen.

Trachytpechstein.

Dem blossen Auge und auch gewöhnlich der Lupe erscheint
e Masse der Dünnschliffe der trachytischen Pechsteine, ab-
sehen von den etwa porphyrartig darin ausgeschiedenen
össeren erkennbaren Krystallen, wie eine vollkommen homo-
ne, glasige Substanz; unter dem Mikroskop gewahrt man
er, dass darin die Entglasung in sehr bedeutendem Grade
r sich gegangen ist. Die gewöhnlich recht pellucid werdende
lasbasis ist meist grünlich, gelblich-bräunlich, auch graulich,
lten, wie so oft bei den Obsidianen, farblos und erweist sich
vischen den Nicols wie diejenige der Obsidiane als eine ent-
hieden amorphe Substanz. In ihr ist meistentheils eine ganz
fassbare Anzahl von winzigen Beloniten*) und belonitähnlichen
ryställchen ausgeschieden; diese stimmen gleichfalls in Aus-
ldungsweise und gegenseitiger Aggregation vollkommen mit
men der Obsidiane überein, aber ihre Menge ist wohl durch-
hnittlich eine bedeutend reichlichere; einmal sind in den
bsidianen die ganz reinen Glasstellen viel häufiger und selbst
o, diese (abgesehen von den Belonitenströmen) entglast sind,

---

*) Anm. währ. d. Corr. Vor der Wahl des Namens Belonit hatte
h mich aus den vollständigsten Handbüchern der Mineralogie zu ver-
wissern gesucht, dass derselbe nicht schon etwa vergeben sei. So eben
de ich jedoch, dass Glocker das als Nadelerz bekannte Mineral in den
ldführenden Quarzgängen von Beresowsk mit jenem Namen belegt
tte. Bei der gänzlichen Ungebräuchlichkeit dieses Namens, der sich z. B.
den Lehrbüchern von Naumann, Quenstedt, Hausmann, Blum, in der
ineralchemie von Rammelsberg nicht einmal als Synonym für Nadelerz
gegeben findet, und da eine Verwechselung der als Belonit bezeichne-
n mikroskopischen Krystalle in den Gläsern mit dem aus Schwefel,
ismuth, Blei und Kupfer bestehenden Nadelerz nicht zu besorgen ist,
rfte wohl gegen die fernere Beibehaltung desselben für die ersteren
rystalle nichts einzuwenden sein.

da ist es gewöhnlich nicht in so hohem Grade geschehen, als dies bei den Pechsteinen in der Regel durch und durch der Fall ist. Auch hier liegen die Belonite bald kreuz und quer, bald zeigen sich Ströme von parallel gestellten und dicht schaarenweise gedrängten Nädelchen mit allen oben erwähnten Fluctuations-Erscheinungen. In manchen Pechsteindünnschliffen wimmelt es so ungeheuer von millionenweise ausgeschiedenen Kryställchen, dass Einem, wenn man die Mikrometerschraube rasch dreht und so abwechselnd höher und tiefer gelegene Stellen des stark durchscheinenden Gewebes zur Anschauung bringt, wirr vor Augen wird. Wenn auch im Anfang bei zunehmender Vergrösserung die Belonite immer besser innerhalb der Glasmasse hervortreten, und je länger man in das Mikroskop schaut, immer deutlicher werden, so beobachtet man doch zugleich, z. B. bei einer Vergrösserung von 500, bald mit Gewissheit, dass die Auflösung der ursprünglich dem blossen Auge und der Lupe homogen erscheinenden Masse schliesslich einmal ein Ende hat, und dass wenn man auch noch weiter gehende Vergrösserung anwendete, doch nicht mehr Krystalle aus dem Glas sich entwickeln würden. Ich habe früher, mit weniger guten (und die Vergrösserungen viel zu hoch angebenden) Instrumenten beobachtend, die nicht gerechtfertigte Vermuthung ausgesprochen, dass die zurückbleibende glasähnliche Masse nicht wirklich homogen sei, sondern ihrerseits auch noch aus Krystallen bestehe, welche so dicht zusammengelagert und so unendlich klein seien, dass man sie nicht einzeln mehr erkennen kann.

Das Wasser ist in den Pechsteinen (wie in Perliten) nicht mechanisch (etwa mikroskopische Hohlräume erfüllend) vorhanden, sondern wohl chemisch mit der Glasbasis verbunden. Selbst durch beträchtliches Erhitzen erleidet die letztere aber keine Veränderung ihres optischen Charakters.

Von den isländischen Gesteinen, die ich im Sommer 1860 dort gesammelt, wurde eine reichliche Anzahl untersucht. Ein höchst ausgezeichneter ist derjenige, aus welchem am Fuss des Baulabergs in Westisland zahlreiche im Basalt aufsetzende Gänge bestehen, die höchst wahrscheinlich mit dem den Kegel bildenden Quarztrachyt zusammenhängen, da sie, wie ich zu zeigen versuchte, nach Abrechnung des Wassergehalts eine mit demselben vollkommen übereinstimmende Zusammensetzung

besitzen. Es ist ein schwärzlichgrünes, muschelig brechendes und fettglänzendes Gestein, dem das geübte Auge auf der Stelle einen stark mikroskopisch entglasten Charakter ansieht; ausgeschieden sind sehr wenige und kleine, mit blossem Auge erkennbare, rissige Feldspathe. In dem sehr dünnen, vollständig durchsichtig gewordenen Präparat, welches nur wie eine ganz feine Haut erscheint, gewahrt man mit dem Mikroskop: 1) eine vorwiegend lichtgrünliche, an wenigen Stellen lichtbräunlich gestreifte oder gefleckte, einfach brechende Glasmasse, welche umschliesst 2) die schon mit blossem Auge erkennbaren, wasserklar gewordenen Feldspathe; Glasarme strecken sich in sie hinein, fein umrandete Glaseinschlüsse, mit ihrer licht grünlichgrauen Farbe scharf abstechend und mit Bläschen versehen (Taf. XIV. Fig. 11), werden von ihnen umhüllt. Stellenweise wimmelt sowohl die Glasmasse, als die Feldspathkrystallmasse von sehr feinen, leeren Dampfporen; so zählt man im Glas auf Stellen, welche 0,05 Mm. lang und ebenso breit, also 0,0025 Quadr.-Mm. gross sind, in einer Ebene 30 Poren, was für den Raum eines Quadratmillimeters 12000 Poren ergeben würde. 3) Mikroskopische Feldspathkrystalle derselben Art in bedeutender Menge, durch alle Dimensionsverhältnisse mit den vorigen verbunden, wie es scheint, meist kurzen Säulen angehörend und oft zu mehreren zusammengewachsen, mit scharfen Rändern gegen die umgebende Glasgrundmasse ausgestattet und ebenfalls mit höchst schönen und reichlichen Glaseinschlüssen versehen, ja diese sind in den kleinen Feldspathen noch häufiger als in den grossen. Kein einziger von den Feldspathen weist trikline Zwillingsstreifung auf. 4) Mikroskopische, hier ziemlich zarte, nadel- oder stachelförmige Belonite, welche sowohl durch die ganze Glasmasse zerstreut, als auch noch zu Strängen angeordnet erscheinen; die grauen, schmalen Streifen, welche man mit blossem Auge in dem Präparat verlaufen sieht, sind stärker entglaste Stellen, wo Tausende solcher unfassbar kleinen Kryställchen mit bald deutlicherem, bald roherem Parallelismus dicht zusammengedrängt sind. Wo in diesen stärker entglasten Theilen ein grösserer Feldspathkrystall liegt, da sind rings um denselben die Belonite gewissermaassen allseitig aufgestaut, aus ihrem Parallelismus gerückt und kreuz und quer durch einander geschoben worden. Auch hier zeigt sich abermals die in Obsidianen mehrfach beobachtete Erschei-

nung, dass sich an die Belonitnädelchen höchst winzige Bläschen angeheftet haben. 5) Mikroskopische graugrüne, säulenförmige Krystalle (Hornblende oder Augit), von denen der grösste hier 0,25 Mm. in der Länge, 0,05 Mm. in der Breite maass. 6) Schwarze, scharfbegrenzte, undurchscheinende Körner (Magneteisen), davon das grösste 0,15 Mm. lang, 0,09 Mm. breit.

Sehr ähnlich diesem ist ein anderer trachytischer Pechstein aus dem Nordland von Island, welcher in einem ebenfalls lichtgrünlich gefärbten Glas grössere und kleinere Feldspathkrystalle enthält; bei keinem derselben ist im polarisirten Licht eine farbige Streifung deutlich ersichtlich. Ein Feldspathdurchschnitt, der 0,098 Mm. in der Länge, 0,032 Mm. in der Breite maass, wies 11 in einer Ebene gelegene, höchst deutliche, winzige Glaseinschlüsse auf, von denen jeder ein Bläschen besass. In diesem Pechstein sind es gerade diese kleineren Feldspathkrystalle, welche reich an solchen Glaseinschlüssen sind; die mit der Lupe erkennbaren Krystalle sind verhältnissmässig arm daran. Die kleinen Feldspathe beherbergen eine grosse Menge von oft perlschnurartig an einander gereihten, ausserordentlich kleinen, leeren Dampfporen, welche auch recht häufig rings um den Feldspath herumsitzen und zu Bändern vereinigt durch das Glas hindurchziehen. In der ganz wasserklaren Masse der grösseren Feldspathkrystalle bemerkt man hier und dort bis zu 0,01 Mm. lange, um und um ausgebildete Kryställchen von ebenfalls farbloser Beschaffenheit, welche namentlich im polarisirten Licht andersfarbig sehr scharf hervortreten; soviel man durch das allseitig umgebende Feldspathmedium hindurch und aus der einen Seitenansicht, welche sie darbieten, zu erkennen vermag, sind dieselben hexagonale Säulchen mit dihexaëdrischer Endigung und scheinen dem Quarz anzugehören. In der Glasmasse selbst wurden sie noch nicht eingewachsen bemerkt, aber andere Pechsteine sind bekanntlich quarzführend. Die Belonite sind hier mitunter in Gliedchen aufgelöst, auch an einem oder beiden Enden fein gabelartig getheilt. Die Belonitenströme, welche ausgezeichnete Fluctuationserscheinungen aufweisen (Taf. XIV. Fig. 12), sind seitlich ziemlich scharf gegen das an Beloniten ärmere Glas abgegrenzt, und es findet nicht etwa durch allmälige Verminderung der Nädelchen ein Uebergang statt. In den Belonitsträngen ist oft ein solches

Gewimmel von Nädelchen, dass man auf einem quadratischen Raum von 0,05 Mm. Seitenlänge (also von 0,0025 Quadr.-Mm. Oberfläche) 60 derselben (fast in einer Ebene gelegen) zählt, was für 1 Quadr.-Mm. Oberfläche die Zahl von 24000 Beloniten ergeben würde. Von den auch hier nicht fehlenden grünen, säulenförmigen Krystallen ist der grösste 0,18 Mm. lang und 0,015 Mm. breit. Hier erscheinen auch grössere und breitere, gelblichgrüne Krystalle, von denen einige einen solchen Durchschnitt aufweisen, dass ihre rhombische Natur nicht zweifelhaft sein kann; es ist vermuthlich Olivin, der in einem anderen Pechstein aus Ostisland ganz deutlich erkannt wurde.

Am Hammerfjord (Hamarsfjördr), einer Bucht an der Ostküste Islands in der Nähe der Handelsniederlassung Djupavogr und der steilen trachytischen Bergpyramide Bulandstindr, kommen bräunliche und dunkelgrünliche Pechsteine vor, welche zu den am meisten entglasten gehören, welche es geben mag. Die Grundmasse der bräunlichen ist ein braunes Glas, in welchem ohne scharfe Grenzen und so, dass die beiden Farben ganz allmälig in einander übergehen, bald breitere, bald schmälere Streifen und Flecken von farblosem bis lichtgrauem Glas verlaufen. Die grösseren, schon mit blossem Auge in den Schliffen erkennbaren Feldspathkrystalle enthalten auch hier Einschlüsse von ebenfalls wie die umgebende Masse braun gefärbtem Glas. Die Masse der Feldspathkrystalle ist klar und durchsichtig, aber auf den mikroskopischen Klüftchen und Spältchen, welche dieselbe durchziehen, ist stellenweise eine schmuzig gelbliche Färbung eingedrungen. Woher dieselbe stamme, ist nicht zweifelhaft; denn sie erstreckt sich von den in der Nachbarschaft gelegenen mikroskopischen Magneteisenkörnchen aus, welche, an sich schwarz, mit einem bräunlichgelben Hof von Eisenoxydhydrat umgeben sind. Dicke Magneteisenkörner sind mitten im Feldspath eingewachsen; sehr viele Feldspathe umschliessen auch hier Quarzkryställchen, welche oft gruppenweise vereinigt sind. Die grösseren Feldspathe erweisen sich zwar im polarisirten Licht grösstentheils einfarbig und gehören dem Sanidin an; stellenweise umschliessen sie aber deutlich abgegrenzte, farbig gestreifte, kleinere Partieen eines triklinen Feldspaths. Aechte, gerade, nadelförmige Belonite sind hier selten; sehr viele derselben zeigen die eingangs erwähnte

Einbuchtung der Seitenränder (Taf. XIII. Fig. 1); neben den unzweifelhaften Beloniten finden sich überwiegende, ebenfalls farblose, mikroskopische Krystalle von den auf Taf. XIV. Fig. 13 dargestellten Formen, von denen es unentschieden bleiben möge, ob und wie sie mit den eigentlichen gewöhnlichen Beloniten zusammenhängen; die grösste Länge der oben und unten schief endigenden und eingebuchteten beträgt 0,015 Mm. Diese Kryställchen weisen bald einen rohen Parallelismus in ihrer Lage auf, grösstentheils sind sie aber wirr durcheinander gesäet und mit den grösseren und kleineren Feldspathen oft in solcher Menge zusammengehäuft, dass die Glasmasse zwischen ihnen sehr zurücktritt und solche Stellen zumal bei der Betrachtung zwischen gekreuzten Nicols fast wie ein krystallinisches Gestein erscheinen. Hin und wieder zeigen sich auch schwarze Trichite, ganz denen der Obsidiane gleich, Nadeln bis zu 0,022 Mm. lang und 0,0015 Mm. breit. Die Magneteisenkörner dieses Pechsteins sind bis zu 0,09 Mm. lang und 0,06 Mm. breit, die grünen, langen Säulchen (Hornblende oder Augit?) enthalten niedliche, eiförmige Glaseinschlüsse, darunter einige mit zwei Bläschen. In der Glasmasse liegt ein 0,6 Mm. breiter, etwas trüber Sphärolith von total verworren kurzfaseriger Textur mit spärlichen, klaren Feldspathleisten und schwarzen Magneteisenkörnchen durchwachsen. Der Sphärolith ist gerade von einem Spältchen getroffen, welches mit einer gelbbraunen Masse ausgefüllt ist, und letztere hat auch den ganzen Sphärolith umringt, da wahrscheinlich zwischen Sphärolith und Glas eine mikroskopische Fuge existirte. Auch ist dieselbe schon zwischen die äussersten Fäserchen in den Sphärolith eingedrungen. Taf. XIV. Fig. 14 soll nur die Textur des Sphäroliths zur Anschauung bringen. Wie verworren übrigens im Inneren des Sphäroliths die Fasern verlaufen mögen, auf der Umgrenzung stehen sie fast stets und allerorts senkrecht.

Eine olivengrüne Pechsteinvarietät vom Hammerfjord ist recht ähnlich, nur besitzt sie zur Basis ein grünes Glas. Die grösseren, klaren Feldspathkrystalle enthalten auch hier Glaseinschlüsse, ferner ganz ähnliche Quarzkrystalle, ausserdem Belonite, an welche sich mitunter Glaseinschlüsse mit Bläschen angeheftet haben (Taf. XIV. Fig. 15). Einige Feldspathe, z. B. ein 0,35 Mm. langer und 0,1 Mm. breiter, sind unzweifelhaft triklin, bei gekreuzten Nicols prachtvoll roth, blau, grün, gelb,

dunkel gestreift. Grüne Säulchen, ferner zum Theil gabelförmig oder ruinenartig ausgebildete Belonite, welche im grünlichen Glas ausgeschieden selbst grünlich aussehen, aber im wasserklaren Feldspath eingeschlossen ihre eigentliche Farblosigkeit zur Schau tragen, und kurze, ungeheuer dünne, schwarze Trichite, mannichfach gekrümmt und geknickt, bilden kreuz und quer gelagert ein oft so dichtes Gewebe, dass der Schliff verhältnissmässig wenig pellucid ist und die Gesteinsmasse im polarisirten Licht sehr stark krystallinisch entglast aussieht. Es scheinen bei gekreuzten Nicols fast mehr vielfarbige Kryställchen als dunkle Glasmasse vorhanden zu sein. Auch hier zeigt sich keine Spur von Fluctuationserscheinungen.

Auf der schottischen Insel Arran findet sich ein in Platten von der Dicke eines viertel Zolls abgetheilter, graulichgrüner Pechstein mit, wie es scheint, spärlichen Ausscheidungen von Feldspath und Quarz; die Oberfläche der einzelnen Platten ist matt, der Querbruch des Pechsteins stark fettglänzend. Die grünliche Hauptmasse des Dünnschliffs bildet ein so inniges Gewebe kurzer und dünner, gewöhnlich gerade gezogener, stachelförmiger (belonitischer?) Kryställchen, dass das Glas dazwischen kaum zum Vorschein kommt; hier und da wird dieses Gewebe indessen lockerer, und es zeigen sich zuletzt länglich gestaltete, lichte Streifen von klarem, farblosen Glas, in welchem dann spärliche, aber lang nadelförmige und breitere Kryställchen derselben Art ausgeschieden sind; diese letzteren sind deutlich grünlichgrau gefärbt und stechen scharf gegen das wasserklare Glas ab; sie polarisiren ganz entschieden das Licht, während das Hauptgewebe der winzigen Kryställchen bei gekreuzten Nicols dunkel erscheint; dass auch die viel kleineren, dicht mit einander verfilzten Kryställchen ebenso gefärbt sind, zeigt sich bei einer Betrachtung der vorzugsweise dünnen Ränder der Schliffe, wo die Glasmasse besser zwischen ihnen hervortritt (sind vielleicht Hornblende oder Augit). Die Quarzkrystalle verdienen durch die grosse Menge und die Ausbildungsweise der in ihnen enthaltenen glasigen und entglasten Einschlüsse alle Beachtung. Diese vollkommen wasserklaren, viel zahlreicher, als es scheint, eingewachsenen Quarzkrystalle, durchschnittlich von der Grösse eines Stecknadelkopfs und nicht in eigentlich mikroskopischen Individuen vorhanden, sind immer sechsseitig begrenzt, wobei gewöhnlich vier gleiche Seiten län-

ger sind als die beiden anderen, entsprechend der Combination eines Dihexaëders mit einer kurzen Säule, und sie liefern oft ausgezeichnet regelmässige, aber immer etwas abgerundete Durchschnitte; dabei sind sie vollständig compact und so von den spärlicheren, unregelmässig begrenzten und stets sehr stark rissigen Feldspathen deutlich zu unterscheiden. Die hier besonders grossen Einschlüsse zeigen die verschiedenartigsten Formen, rundlich, fast kreisrund, lang eiförmig, ganz unregelmässig, doch gewöhnlich abgerundet; sie bestehen entweder aus glasiger oder wie die Grundmasse aus theilweise entglaster Substanz, und dann sind sie wegen der darin ausgeschiedenen Kryställchen graulichgrün gefärbt. Kein Beispiel ist mir bekannt, wo die Uebereinstimmung zwischen den Einschlüssen und der den Krystall umgebenden, halbglasigen Masse so evident wäre, und wo in einem und demselben Schliff so viele verschiedene, aber alle mit einander zusammenhängende Ausbildungsweisen erschienen. Bald haben sich in dem Glaseinschluss nur wenige grünliche Kryställchen von ganz derselben Art ausgeschieden, wie sie auch die Grundmasse entglasen, bald zahlreichere, bald ist der ganze Einschluss sehr stark krystallinisch geworden (Taf. XIV. Fig. 16), so dass das Glas zwischen dem Krystallgewebe nur schlecht hervortritt. Die krystallärmeren Glaseinschlüsse enthalten oft drei, sehr häufig zwei dunkel umrandete Bläschen (Taf. XIV. Fig. 17), die stärker entglasten gewöhnlich nur eines, oft gar keines. Mitunter sieht man, wie die Nädelchen in den Hohlraum des Bläschens hineinragen (Taf. XIV. Fig. 18); sie bildeten sich offenbar, als der Glaseinschluss noch plastisch war. Einmal zeigte sich ein Einschluss, dessen Bläschen gerade durchschnitten war, und welches natürlich nur eine ganz feine Umrandung aufwies (Taf. XIV. Fig. 19), während die rings geschlossenen, wie erwähnt, stets sehr dunkel umrandet sind. Dass alle diese Einschlüsse vollkommen isolirt in der allseitig umgebenden Quarzmasse liegen, ergiebt sich auf's Deutlichste beim Herauf- und Hinabbewegen des Präparats. Entglaste Arme von seltener Schönheit ziehen sich aus der Grundmasse in die Quarzkrystalle oft beträchtlich weit hinein. (Taf. XIV. Fig. 20 soll einen Quarzkrystall im Glas bei gekreuzten Nicols darstellen; Glasarme erstrecken sich in ihn hinein; das Glas erscheint ganz dunkel, der Quarz violett.) Hier kann es der Glaseinschlüsse

und Glasapophysen wegen nicht zweifelhaft sein, dass der Quarz sich aus einem Magma, welches später zu einem Glas oder Halbglas erstarrte, d. h. aus einer geschmolzenen Masse ausschied, ein für die chemische Geologie gewiss belangreiches Factum. Die wenigen Feldspathkrystalle enthalten übrigens ähnliche Einschlüsse. Die Schliffe zeigen zudem hübsche mikroskopische Fluctuationstextur, indem die erwähnten lichten, glasreichen, krystallarmen Streifen sich augenartig um die Quarzkrystalle herumschmiegen.

Ein anderer gelblichbrauner Pechstein von der Insel Arran, ähnlich demjenigen, welchen ich 1863 (Sitzungsber. d. Wien. Akad. XLVII. S. 260) beschrieb, enthüllt in dünnen Schliffen eine ausgezeichnete mikrosphärolithische Textur. Die Grundmasse ist ein licht bräunlichgelbes Glas, welches sehr zahlreiche, im Durchschnitt rundliche, sphärolithartige Gebilde enthält; diese bestehen aus zusammengehäuften farblosen oder etwas grünlich gefärbten, dünnen, spiessigen Krystallnädelchen (oft spitz, oft stumpf, oft gabelartig), welche excentrisch gruppirt sind und häufig um ein winziges Feldspathkorn allseitig herumsitzen, manchmal aber auch keinen solchen Kern besitzen, sondern im Centrum gegenseitig verwachsen sind. Die zusammensetzenden spiessigen Nadeln sind gewöhnlich nicht alle von gleicher Länge, sondern einzelne sind kürzer, andere strahlen weiter in das umgebende Glas hinein. Daneben liegen dann auch Gebilde, welche gewissermaassen unvollkommene, lockere Sphärolithe sind, indem nur wenige Nadeln sternförmig gruppirt sind. Umgeben sind die Sphärolithe, welche bis zu 0,03 Mm. im Durchmesser hinabsinken, immer von einer lichten Glaszone, die nach aussen zu in die bräunlichgelbe Glasgrundmasse übergeht. Bei gekreuzten Nicols treten die Sphärolithe, ein sehr hübsch farbiges Bild liefernd, vortrefflich gegen die Glasmasse abgegrenzt hervor, während dann das lichtere und das dunklere Glas gar nicht von einander zu unterscheiden sind. An den Handstücken gewahrt man nichts von dieser Mikrotextur. Ausser den Sphärolithen sind in der Glasmasse scharf begrenzte Krystalle von Feldspath und Quarz ausgeschieden. Ein Theil der ersteren ist Sanidin, die meisten derselben aber tragen im polarisirten Licht eine höchst ausgezeichnete und fein ausgebildete, verschiedenfarbige Streifung, sind also trikliner Natur. Die Quarze sind zwar roh, aber doch ganz deutlich

krystallisirt, Combinationen von Dihexaëder und Säule. Der äussere Rand der grösseren Feldspathkrystalle ist recht oft vollständig oder zum Theil von ganz denselben strahligen Krystallnädelchen eingefasst, welche auch die Sphärolithe bilden; sie sitzen in bald rechtwinkeliger, bald schief geneigter Stellung auf dem Feldspath aussen auf und strecken ihre Enden in das umgebende Glas, welches auch hier zunächst um den Feldspath etwas lichter gefärbt ist. Es ist dies vollkommen dieselbe Erscheinung, wie sie oben bei manchen der Sphärolithe erwähnt wurde, nur dass hier der Feldspath grösser ausgebildet ist, dort die Krystallnadeln über das von ihnen eingeschlossene winzige Feldspathkorn die Oberhand gewinnen. Häufig in den Quarzen, weniger häufig in den Sanidinen, gar nicht in den triklinen Feldspathen liegen ausgezeichnete Glaseinschlüsse von seltener Schönheit, Grösse und Deutlichkeit (bis zu 0,042 Mm. lang und breit), fein umrandet, mit einem oder mehreren dunkel umrandeten Bläschen. Dünne Nädelchen ganz derselben Art, wie sie auch die Sphärolithe zusammensetzen, haben sich darin ausgeschieden, bald in der Masse des Glaseinschlusses zerstreut, bald auf der Umrandung aufsitzend und nach dem Inneren zustrahlend (Taf. XIV. Fig. 21), bald um das Bläschen angeordnet (Taf. XIV. Fig. 22); einige Einschlüsse sind durch und durch verworren strahlig geworden. In den Feldspathen liegen auch ganz schöne, um und um in Säule und Dihexaëder auskrystallisirte, farblose Quarze, im Maximum 0,012 Mm. lang und 0,0068 Mm. breit. In einem Sanidin war auch einmal ein kleines Sphärolithchen eingewachsen, gerade wie sie isolirt in der Glasgrundmasse liegen. Ausser sehr spärlichen, schwarzen Magneteisenkörnern sonst keine Ausscheidungen.

Ein bräunlichschwarzer Pechstein mit graulichgelben, erbsendicken Sphärolithen von Island ist ziemlich stark entglast durch farblose, grössere und kleinere Feldspathkrystalle mit schmalem, leistenförmigen Durchschnitt, durch mikroskopische, kaum über 0,005 Mm. lange, farblose, an den Enden spitze oder stumpfe, gerade oder leicht gekrümmte, belonitische Kryställchen, die sehr oft zu kreuz- und sternförmigen Gruppen zierlich vereinigt sind, durch verhältnissmässig lange und dicke, schwarze, schwach bräunlich durchscheinende Trichite, sechsseitige Eisenglanztäfelchen (hier fast schwarz und nur an den Rändern durchscheinend), schwarze, opake, eckige Magneteisen-

körnchen, endlich durch grasgrüne und gelblichgrüne Säulchen und Körner (Hornblende oder Augit). Die lichtbräunliche Glasmasse ist durch und durch von dicht aneinander gedrängten, unendlich winzigen, leeren Höhlungen durchzogen und erscheint daher bei schwacher Vergrösserung ganz fein punktirt. Gewöhnlich zeigt sich um die Krystallausscheidungen selbst, um jene winzigen, mikroskopischen Stachelsterne eine schmale Zone von viel lichterer, fast farbloser und dabei fast porenfreier Glasmasse. In den grösseren Feldspathkrystallen liegen wenige, aber deutliche, bald rundliche, bald splitterförmige Einschlüsse von bräunlichem, oft ebenfalls fein porösen Glas (darunter einer mit drei Bläschen, einer mit sackartig gekrümmtem Bläschen, Taf. XIV. Fig. 23). Sehr viele der lang-rechteckigen Feldspathdurchschnitte enthalten kleinere, gleichfalls rechteckige, braune Glaskerne, z. B. ein 0,08 Mm. langer, 0,045 Mm. breiter Feldspathdurchschnitt einen 0,05 Mm. langen, 0,02 Mm. breiten Glaskern. Auf den Spältchen der grösseren Feldspathkrystalle ist dendritisch sich verzweigende, schmuzig gelbe Substanz abgelagert, wohl eingedrungenes, von der Zersetzung von Magneteisenkörnern herrührendes Eisenoxydhydrat. Die grossen Sphärolithe bieten eine durch und durch verworren kurzfaserige, trübe, nicht besonders gut durchscheinende, aber doch noch schwach polarisirende Masse von weisslichgrauer Farbe dar; darin sind ganz dieselben kleinen Feldspathkrystalle, wie sie auch im Glas liegen, nach allen Richtungen und in nicht geringer Menge, sowie schwarze Magneteisenkörnchen eingewachsen, von denen die ersteren wegen ihrer Farblosigkeit, die letzteren wegen ihrer schwarzen Farbe sehr gut hervortreten. Die Sphärolithe scheinen schon zersetzt zu sein; manche der eingeschlossenen Magneteisenkörnchen sind in höherem Grade als die in der Glasmasse mit einem schmuzig gelbbraunen Hof umzogen, und gleichfalls sind die hindurchziehenden mikroskopischen Spältchen mit dieser Substanz erfüllt.

Ein dunkelgrüner, stark fettglänzender Trachytpechstein von Chasses im Cantal sei nur wegen seiner bedeutenden Entglasung erwähnt; durch die ohnehin an mikroskopischen Kryställchen reiche, glasige Grundmasse ziehen sich noch stark krystallinische Streifen, wo das Glas fast verdrängt ist von grösseren, meist gabelförmig ausgebildeten, bald etwas parallelen, bald wirr einander durchkreuzenden Nädelchen, sowie

von grünen Körnchen und kurzen Säulchen, die oft sternförmige Aggregate bilden.

Auch ältere Felsarten besitzen Pechsteine, welche denjenigen der Trachyte recht ähnlich sehen; so steht das pechsteinartige Vorkommniss vom Weisselberg bei St. Wendel (Rheinpreussen) mit Melaphyren in engster Beziehung. Unter dem Mikroskop erscheint ein zwischen den einzelnen kreuz und quer umherliegenden krystallinischen Individuen verhältnissmässig nur spärlich vorhandenes licht gelblichbräunliches Glas; ferner grössere und mikroskopische wasserklare Feldspathe (mitunter mit hübschen bräunlichen Glaseiern), welche zum grössten Theil sehr deutlich farbig gestreift, also triklin sind, graulichgrüne Säulen, an den Enden ausgefranzt, wie die Hornblende der Phonolithe (im Maximum 0,14 Mm. lang bei 0,013 Mm. Breite), spärlichere matte, blass gelblichgrüne Körner (Olivin, gerade wie der der Basalte), schwarze, zahlreiche Magneteisenkörner und wenige, oft etwas verzerrte Belonite. Um die einzelnen krystallinischen Ausscheidungen verblasst die Glasmasse zu fast farbloser Substanz.

Felsitpechstein.

So viel Aehnlichkeit auch die trachytischen und die felsitischen Pechsteine mit einander besitzen, als deren Repräsentanten namentlich die bekannten Gesteine von Meissen gelten, so unterscheiden sie sich doch in mikroskopischer Hinsicht dadurch, dass die ersteren wie aus dem vorhergehenden erhellt, vorzugsweise belonitisch, die letzteren aber hauptsächlich felsitisch entglast sind. Die amorphe, das Licht einfach brechende Substanz, welche in manchen Felsitpechsteinen die Masse der felsitischen Ausscheidungen weitaus überwiegt, in anderen dagegen ersichtlich zurücksteht, stimmt vollkommen mit der Glasmasse überein, welche den Trachytpechsteinen zur Basis dient. Eigentliche Belonite finden sich nach den bisherigen Untersuchungen in derselben gar nicht oder nur höchst vereinzelt und in verschwindender Menge, dagegen Streifen, Stränge, Adern, dünne, kugelförmige oft mehrfach concentrisch einander umhüllende und durch Glas getrennte Schalen, solide keulen- oder spindelförmige oder rundliche Ansammlungen felsitischer, das Licht doppelt brechender Materie. Zumal bei gekreuzten Nicols tritt so das Verhältniss der Quantität, Ver-

theilung und Formausbildung der felsitischen Masse im Gegensatz zur Glasmasse trefflich hervor.

Sanidin, trikliner Feldspath, Quarz, schwarzer Glimmer zeigen sich in den Felsitpechsteinen ausgeschieden. Sie enthalten ebenfalls ausgezeichnete Einschlüsse sowohl des umgebenden Glases (in allen verschiedenen Fällen stets wie dieses gefärbt), wie auch der felsitischen Masse und erweisen sich so als von Anfang an aus dem ursprünglichen Glasmagma des Pechsteins herauskrystallisirt. Die Dünnschliffe enthüllen mitunter schon dem blossen, mitunter erst dem bewaffneten Auge in sehr vielen Fällen eine ausgezeichnet concentrisch schalige, perlitähnliche Textur, von welcher man gewöhnlich bei einer Betrachtung der Handstücke nichts merkt, und von welcher wohl die Felsitporphyre mit kugeligem Gefüge das Analogon darstellen. Auch sind mikroskopische Sphärolithe, ganz denen in Obsidianen und Trachytpechsteinen ähnlich, in manchen Felsitpechsteinen eine recht verbreitete Erscheinung; gleichfalls offenbart das Mikroskop in sehr vielen eine deutliche Fluctuationstextur.

Dass die Bildung der felsitischen Materie innerhalb des Glases hier uranfänglich bei der Verfestigung des Gesteins erfolgt ist und nicht durch spätere Processe, etwa durch Durchwässerung, hervorgerufen wurde, scheint schon durch die Vertheilung und Anordnung desselben angezeigt zu werden. Könnte man auch für die felsitischen, das Glas durchziehenden Adern und Stränge (welche übrigens den Belonitströmen entsprechen), anderer Meinung sein, so lassen doch die rundlichen, den Sphärolithen in künstlichen und natürlichen Gläsern analogen Ausscheidungen von Felsitmasse, welche mitten isolirt im compacten Glas liegen, mit keinem ersichtlichen Spältchen im Zusammenhang stehen und wie jene Felsitstränge allseitig scharf begrenzt sind, keine solche Deutung zu. Auch weisen die Einschlüsse von scharf begrenzter Felsitmasse in den compacten Quarzkrystallen (analog den entglasten Einschlüssen in den Krystallen der Trachytpechsteine und Obsidiane) deutlich darauf hin, dass zu jener Zeit der ersten Verfestigung, als diese Krystalle sich ausschieden, Felsitmasse schon zugegen war.

Wie man längst erkannt hatte, dass der Meissener Pechstein in geologischer Hinsicht mit dem Felsitporphyr zusam-

menhängt, so hat sich denn nun auch dieser Verband bezüglich der mikroskopischen Textur herausgestellt. Der Felsitpechstein nimmt eine Mittelstellung ein zwischen einem idealen reinen Glas und dem Felsitporphyr; er ist gewissermaassen in der Entwickelung zu letzterem gehemmt worden, und wäre die mikrofelsitische Entglasung (und die Ausscheidung grösserer Krystalle) weiter fortgeschritten, so wäre ein ächter Felsitporphyr daraus hervorgegangen. Zahlreiche Felsitporphyre, welche ich untersuchte, beweisen übrigens bei der Betrachtung im polarisirten Licht deutlich, dass sie, obschon in ihrem Aeusseren keine Spur davon verrathend, nicht vollständig durch und durch krystallinisch (entglast) sind, sondern dass in dem felsitischen Grundteig noch mikroskopisch amorph glasige Partikel stecken, z. B. der von der Case de Broussette oberhalb Gabas in den Pyrenäen.*) Die aus den Felsitporphyren ausgeschiedenen Krystalle enthalten ganz dieselben felsitischen Einschlüsse der Grundmasse wie diejenigen der Pechsteine, oft so gross, dass man sie in den Dünnschliffen mit blossem Auge sieht. Das Wasser, welches der Pechstein beim Glühen abgiebt, ist darin nicht mechanisch, etwa als mikroskopische Partikel vorhanden, sondern wahrscheinlich chemisch in dem Glas enthalten. Unter den vielen untersuchten Pechsteinen habe ich nur in sehr vereinzelten Fällen in den darin ausgebildeten Krystallen spärliche und winzige Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglichen Bläschen beobachtet. Jene Wassermenge, welche offenbar das ursprüngliche Magma besass, wurde bei der Ausbildung zu Felsitpechsteinen, wie es scheint, von dem Glas gebunden, bei der zu Felsitporphyr (wenigstens zum Theil) vorzugsweise und zwar mechanisch von den Quarzkrystallen zurückgehalten, in denen sich mit dem Mikroskop gewöhnlich reichliche Flüssigkeitseinschlüsse nachweisen lassen.

Ein bräunlicher, stark fettglänzender Pechstein von Meissen, von zarten, matten, chokoladefarbigen Adern durchzogen, hat zur Basis eine farblose, amorphe Masse, in welcher scharf abgegrenzt vereinzelte kugelförmige, traubige, nierenförmige, keulenförmige Ausscheidungen von oft sehr schön radialfaseriger, oft aber auch nur feinkörniger Textur und bald lichter, bald

---

*) Vergl. Zeitschr. d. D. geol. Ges., Jahrg. 1867, S. 107.
Zusatz Vergl. auch VOGELSANG's Untersuchungen in d. Philos. d. Geol.

dunkeler gelber Farbe liegen; bei starker Vergrösserung sieht man, dass diese Aggregationen an der Peripherie sehr zierlich und fein moosartig ausgebildet sind. Daneben finden sich aber auch ausgedehnte, vollkommen zusammenhängende, krystallinische Stellen von schmuzig graulichgelber oder bräunlichgelber Farbe und gewöhnlich körniger, mitunter auch etwas faseriger Textur, vollkommen ähnlich der Grundmasse der Felsitporphyre; diese krystallinisch felsitischen Stellen bilden meist breite, ebenfalls seitlich scharf abgegrenzte Streifen, die durch den Dünnschliff nach allen Richtungen verlaufen. Hin und wieder zeigt der Pechstein analog mit anderen Glasgebilden eine ausgezeichnet deutliche Mikrofluctuationstextur, welche dadurch hervorgebracht wird, dass ganz dünne Streifen der felsitischen Masse, durch Glassubstanz getrennt, parallel neben einander gruppirt sind und dieselben nun die allerverworrensten Windungen und Stauchungen darbieten, namentlich sich schön um ausgeschiedene Krystalle herumschmiegen, gerade wie die Belonitenströme der Trachytpechsteine und Obsidiane. Ausserdem bilden anderswo schwarze, opake Körnchen von grosser Feinheit und unbestimmter Natur neben einander geordnet mehrfache Reihen, welche ebenfalls seltsam gekrümmt und verschlungen sind. Die ausgeschiedenen Krystalle — farbloser Quarz und Feldspath — sind hier wie in anderen Pechsteinen gegen die Glasmasse, wie man namentlich im polarisirten Licht sieht, scharf abgegrenzt; von einander unterscheiden sie sich dadurch, dass der Quarz fast immer seine wenn auch roh ausgebildete Krystallform (Dihexaëder auf kurzer Säule) darbietet und eine compacte Masse besitzt, während der Feldspath ganz andere Durchschnitte aufweist und von zahlreichen Sprüngen durchzogen ist; sie enthalten schöne Einschlüsse von Glas und felsitischer Masse. Wo die felsitische Grundmasse die Krystalle umgiebt, da erstrecken sich die deutlichsten Felsitarme in sie hinein, gerade wie man es so oft bei Quarzen der Felsitporphyre sieht. Bei gekreuzten Nicols erscheint ein dunkelschwarzer Glasgrund durchzogen von reichlichem Geäder farbiger (gewöhnlich graulichgelber, felsitischer) Materie; auch das kleinste isolirte Körnchen, das zarteste und feinste Aestchen dieser Masse tritt dann im polarisirten Licht überaus deutlich und in sehr instructiver Weise hervor. Diese

felsitische Entglasung der Grundmasse ist in einem uncolorirten Bilde nur äusserst schwierig zur Darstellung zu bringen.

Bei einem grünen Pechstein vom Buschbad unweit Meissen umflechten unter dem Mikroskop felsitische, bald breitere, bald schmälere Adern von grünlichgrauer Farbe zahlreiche pellucide und wasserklare, rundliche, bis erbsendicke Körner von Glas und spärlichere, später zu erwähnende Körner krystallinischer Mineralien, so dass dadurch eine ausgezeichnete rundkörnige Textur hervorgebracht wird. Diese Textur erscheint dadurch noch bis in das kleinste Detail verfolgt, dass sowohl die im Dünnschliff dem blossem Auge und selbst der Lupe homogen erscheinenden, gewundenen, felsitischen Adern in ihrer Masse wiederum noch kleinere, mikroskopische Glaskörnchen umwickelt enthalten, als auch die grösseren Glaskörner in sich feine concentrische, Kreistheile darstellende Ringe felsitischer Materie besitzen. Die scharfe Begrenzung zwischen felsitischer und glasiger Substanz ist an allen diesen Punkten gewöhnlich nicht geradlinig, sondern es erstrecken sich dort warzenförmige oder moosförmige Felsitprotuberanzen in das Glas hinein; auch liegen isolirt in mitten des Glases moospolsterähnliche, kleine, felsitische Ausscheidungen, alles Verhältnisse, die man in getreuer Analogie bei den künstlichen halbentglasten Massen wiederfindet. Stellenweise ist auch das felsitische Aderngeflecht etwas röthlich gefärbt, welches von kleinen, rothen, rundlichen, am Rande moosähnlich ausgebildeten, felsitischen Körpern herrührt, die isolirt in die grünlichgraue felsitische Masse eingewachsen sind. Die Glaskörner enthalten in ziemlicher Menge schwarze, sehr unregelmässig geformte Körnchen von wenigen Tausendstel Millimetern Dicke, gänzlich undurchsichtig, wohl Magneteisen. Die Krystalle nun, welche ebenso wie die Glaskörner von dem felsitischen Aderngeflecht umwickelt werden, sind grösstentheils Quarz, zum Theil auch Feldspath. Das Glas unterscheidet sich schon im gewöhnlichen Licht durch seine etwas rauhere Oberfläche von dem übrigens fast immer krystallisirten Quarz. Mehrere der Feldspathe sind triklin mit schön farbiger Streifung, z. B. einer 0,7 Mm. lang, 0,5 Mm. breit. Die Quarze umschliessen ausnahmsweise prachtvolle und grosse (aber wenig zahlreiche) Partikel ebenfalls farblosen Glases, z. B. eine lang 0,06 Mm., breit 0,018 Mm., Durchmesser des Bläschens 0,012 Mm.; ein Quarz beherbergte eine

unförmliche Felsitmasse von 0,5 Mm. längstem Durchmesser. Flüssigkeitseinschlüsse lassen sich nicht auffinden.

Ein anderer rother, mattglänzender Pechstein von Meissen besitzt ebenfalls eine vollkommen farblose, aber stark felsitisch entglaste Grundmasse; darin haben sich zahlreiche rundliche, traubige oder nierenförmige Ausscheidungen von mitunter körniger, gewöhnlich aber excentrisch faseriger Textur gebildet, welche bald sphärolithartig isolirt darin liegen, bald aber so dicht an einander gedrängt sind, dass sie eine zusammenhängende Masse darstellen, deren Durchschnitt durch das Gefüge deutlich offenbart, dass sie aus zahlreichen solchen innig verwobenen Ausscheidungen besteht; die Farben derselben sind gelb und ziegelroth, gewöhnlich ist das Innere gelb, das Aeussere roth, alle polarisiren sie stärker oder schwächer das Licht. Sehr zierlich sind die kleinen radial faserig oder feinkörnig zusammengesetzten sphärolithartigen Gebilde mit gelbem Kern und rother Peripherie, welche stets scharf gegen das umgebende Glas abgegrenzt ist; bei sehr starker Vergrösserung erscheint die äussere Umgrenzung dieser Gebilde ebenfalls sehr fein moosartig aussehend. Durch diese rothen Peripherieen treten auch da, wo sehr zahlreiche dieser Körper zu zusammenhängenden Massen aggregirt sind, die Contouren der einzelnen namentlich deutlich hervor. Mitunter haben sich mehrere der krystallinischen Ausscheidungen hinter einander zu länglich keulenförmigen Gestalten zusammengruppirt, deren Längsdurchschnitt gleichfalls zeigt, dass sie um die Axe gelb sind, nach aussen roth werden. Krystallausscheidungen fehlen hier gänzlich.

Ein ganz homogen aussehender, dunkelbrauner, fettglänzender Pechstein von Meissen liefert einen bräunlichgelben Dünnschliff, in welchem man schon mit blossem Auge namentlich im auffallenden Licht eine ganz deutliche perlitähnliche Zusammensetzung erkennt, indem er einzelne neben einander gruppirte Kugeldurchschnitte darbietet, welche selbst im Inneren feine concentrische Ringe enthalten, die zwiebelartig sich umhüllenden Schalen entsprechen. Unter dem Mikroskop sind sowohl die einzelnen grösseren Glaskügelchen, als die im Inneren derselben verlaufenden, concentrischen, ringartigen Fugen zwischen den einzelnen Schalen mit einer etwas dunkler bräunlich als das Glas gefärbten felsitischen Masse eingefasst, welche mitunter feintraubige, kurze Aeste in das umgebende Glas

hineinsendet; die felsitischen Ringe sind aber immer sehr schmal, oft kaum 0,001 Mm. breit und im polarisirten Licht sehr deutlich abgegrenzt. Es ist dieses Krystallinischwerden des Glases hier unzweifelhaft von den sowohl zwischen den einzelnen Körnern, als zwischen den einzelnen ihrer Schalen befindlichen Fugen ausgegangen; dass es aber bei der ursprünglichen Erstarrung erfolgt und nicht etwa das Erzeugniss von später auf jenen Fugen eingedrungenen Gewässern ist, geht daraus hervor, dass man auch mitunter in der Glasmasse ganz unabhängig von den Fugen Stellen gewahrt, welche aus derselben felsitischen Masse bestehen, und zu denen kein erkennbares Spältchen hinleitet. Stränge dieser felsitischen Materie ziehen ausserdem vollkommen unabhängig von der Kugeltextur durch das Gestein durch, die Kugeln und concentrischen Schalen derselben ganz willkührlich durchschneidend, wodurch die grösste Analogie mit Perliten hervorgebracht wird, wo auch Belonitenströme die Glaskügelchen in ebenderselben Weise ordnungslos durchsetzen. Auch steht hier wiederum die Ausscheidung der sehr spärlichen Sanidinkrystalle in gar keinem Zusammenhang mit der Perlittextur; sie enthalten sehr ausgezeichnete, unregelmässig rundliche Glaseinschlüsse, charakteristisch wie das Umgebende bräunlichgelb gefärbt. Hier und da zeigen sich, um die Aehnlichkeit mit Perliten vollkommen zu machen, sehr hübsche runde Sphärolithe (grösster Durchmesser 0,08 Mm.), bestehend aus dünnen, radialen, keilförmigen Kryställchen von farbloser, mitunter leicht getrübter Substanz. Im Dünnschliff bemerkt man einen ungefähr 0,5 Mm. langen, 0,25 Mm. breiten, säulenförmigen, braunen Krystalldurchschnitt (vielleicht Augit) und in der diesen zunächst umgebenden Zone von ganz wasserklarem Glas, welches nach aussen allmälig in das Bräunlichgelbe übergeht, sind lange und dünne, bei schwacher Vergrösserung schwarze, bei stärkerer röthlichbraun durchscheinende Kryställchen ausgeschieden, bald gerade gezogen, bald etwas gekrümmt, bald büschelförmig gruppirt, mitunter mit anhaftenden Bläschen bedeckt, mitunter streckenweise nadelförmig, dann wieder gliedweise in schwarze Partikelchen aufgelöst — kurz, wie es scheint, ächte Trichite (grösste Länge 0,0255 Mm. bei nur 0,001 Mm. Breite).

Ferner wurde der sogenannte Pechsteinporphyr von Spechtshausen bei Tharand untersucht, eine schwarze, homogene, glasige

Masse von starkem Fettglanz mit sehr zahlreich eingestreuten weissen, rissigen, kleinen Feldspathen bis zu 3 Mm. Grösse und rundlichen Kugeln (von Wallnussgrösse bis zu Stecknadelkopf- und noch geringerer Grösse herabsinkend), welche aus einer graulichbraunen oder gelblichbraunen, homogenen, matt fettglänzenden, felsitischen Masse bestehen; sowohl die ausgeschiedenen Krystalle, als jene Kugeln sind allseitig von einer dünnen rothgefärbten Zone umgeben. Als Grundmasse erscheint im Dünnschliff unter dem Mikroskop eine dunkelgraue Glassubstanz, in welcher eine ganz unfassbare Anzahl feiner schwarzer Pünktchen eingewachsen ist, weshalb sie wie mit schwarzem Staub erfüllt aussieht. Je stärkere Vergrösserung man anwendet, desto mehr solcher Pünktchen treten in dieser Glasmasse hervor, und wo dieselbe nur ganz dünne Häute bildet, sieht man, dass sie eigentlich wie bei den anderen Pechsteinen farblos ist und ihre in dickeren Schichten bräunlichgraue Farbe vorzugsweise durch reichlich eingewachsene, unendlich feine Pünktchen dieser Art hervorgebracht wird. Stellenweise sind dickere dieser Pünktchen perlschnurartig an einander gereiht, mehrere dieser schwarzen Fäden parallel neben einander zu Strängen verbunden, und diese Stränge sind auf das Verschiedenartigste gewellt, hin- und hergewunden, seltsam gestaucht, — kurz bieten ganz ausgezeichnete Mikrofluctuations-Erscheinungen dar. An anderen Stellen sind jene schwarzen, fadenähnlichen Reihen auch concentrisch gekrümmt und beschreiben ganze oder halbe Kreise, was auf perlitähnliche Textur verweist. Ueber die Natur dieser kornartigen Pünktchen lässt sich kaum eine Vermuthung wagen. Bisweilen wird die graue glasige Grundmasse durch allmäliges und endlich gänzliches Zurücktreten der eingestreuten Pünktchen licht und fast farblos, und dort sind dann zahlreiche, lang nadelförmige, belonitartige Kryställchen eingewachsen. Damit sind nicht zu verwechseln andere, mitunter kreuz und quer in dem Glas zerstreute Gebilde, welche anscheinend schwarze, dünne Krystallnädelchen darstellen (ähnlich den Trichiten), bei starker Vergrösserung sich aber als eine Aneinanderreihung der schwarzen Pünktchen erweisen. Hier und da erscheint auch ein bräunliches Glas mit und ohne Pünktchen, und in eigenthümlicher Weise sind diese Stellen braunen Glases gegen die dunkelgrauen Stellen scharf abgegrenzt; bei gekreuzten Nicols werden

beide gleichmässig dunkel. Die schon mit blossem Auge sichtbaren, von dem schwarzen Glase des Gesteins umgebenen Kügelchen erweisen sich unter dem Mikroskop als aus einer körnigen Masse von schmuzig gelber Farbe bestehend, welche derjenigen der Grundmasse der Felsitporphyre überaus ähnlich ist. Diese felsitischen Ausscheidungen haben eine unregelmässig rundliche oder roh eiförmige Umgrenzung und sind gewöhnlich von einer rothen Zone umgeben, gerade wie es bei den ganz kleinen, mikroskopischen anderer Pechsteine der Fall ist; die bräunlichrothe peripherische Masse ist in der Regel nach dem umgebenden Glas zu scharf abgegrenzt, nach der inneren felsitischen Masse zu verschwimmend. Die grösseren dieser Ausscheidungen besitzen mitunter strahlig faserige Stellen, die kleineren und regelmässig runden, bis zu einem Durchmesser von wenigen Hundertstel Millimeter herabsinkenden sind aus oft gänzlich verworren gruppirten, graulichgelben Fasern zusammengesetzt und stellen ächte Sphärolithe dar, ganz wie die in Obsidianen, Perliten, Trachytpechsteinen. Auch erscheinen hier in dem Glas wieder die keulenförmigen, bei früheren Pechsteinen erwähnten, faserigen, innen gelben, aussen rothen Gebilde. Schwarze, undurchsichtige Körner sind spärlich in diesen felsitischen Massen eingestreut, wohl Magneteisen. Alle diese felsitischen Ausscheidungen dieses Pechsteins, sowohl die kleineren, als die grösseren müssen ihrem mikroskopischen Gebilde und Begrenzungsverhalten nach als unter dem Einfluss der Attractionskraft erfolgte Zusammenballungen innerhalb der Glasmasse gelten und können nicht als rundlich abgeschmolzene Felsitporphyrbruchstücke betrachtet werden. Die ausgeschiedenen Krystalle sind zum grössten Theil Feldspath (darunter schön farbiger trikliner), zum anderen Theil, namentlich die kleineren wohl ohne Zweifel Quarz; beide von farbloser Substanz enthalten rundliche Fetzen der felsitischen Massen in sich eingeschlossen. Bemerkenswerth ist, dass in mehreren Krystallen, welche Quarz zu sein scheinen, Flüssigkeitseinschlüsse zwar von grosser Kleinheit — nur sehr wenige Tausendstel Millimeter gross —, aber mit überaus deutlich beweglichen Bläschen vorkommen, ganz denen ähnlich, welche in kaum irgend einem Quarz der Felsitporphyre vermisst werden. In den braunen Glasstellen sind noch vereinzelte grasgrüne, sehr hornblendeähnliche Säulen (im Maximum 0,5 Mm. lang,

0,2 Mm. breit) eingewachsen, ebenfalls von bräunlichrothem Ring umgeben.

Unter den zahlreichen Pechsteinen von Meissen, welche untersucht wurden, fand ich auch einen, bei welchem gleichfalls Belonite zur Entglasung beitragen. Er besitzt im Dünnschliff eine graulichgelbe Glasmasse, welche von felsitischer Materie marmorartig durchwachsen ist; sowohl in der ersteren, als in der letzteren liegen nadelförmige oder gabelförmige, etwas grünlich gefärbte Belonite, stellenweise hübsche Fluctuationstextur aufweisend, sowie sternförmige Gruppirungen dieser kleinen Kryställchen. Die felsitische Masse, fast von gleicher Farbe wie das Glas, ist von diesem besser im polarisirten als im gewöhnlichen Licht zu unterscheiden.

Eine Anzahl von Exemplaren des Pechsteins von Planitz bei Zwickau, die ich untersuchte, erwiesen sich in der Hauptsache als ziemlich übereinstimmend. Als Basis dient ein lichtgraues bis farbloses Glas, mikroskopisch entglast durch zahlreiche darin gewissermaassen umherschwimmende, überaus kleine, graulich- oder gelblichgrüne, krystallinische Gebilde, welche bald wie kurze Säulchen, bald wie rundliche, bald wie eckige Körnchen aussehen und höchstens 0,0025 Mm. lang sind; die grösseren davon polarisiren das Licht. In einzelnen Varietäten liegen sie ganz ordnungslos durcheinander, in anderen bilden sie gewundene und gewellte Reihen. Die farblosen, rissigen Feldspathe (darunter einige deutlich triklin) sind unregelmässig begrenzt und sinken nicht unter eine gewisse Grösse hinab. Sie enthalten Einschlüsse von farblosem oder ebenfalls durch jene grünen Gebilde halbkrystallinischem Glas. Einige Einschlüsse haben einen grünlichen entglasten Kern und darum eine Hülle farblosen Glases (Taf. XIV. Fig. 24); bei einem anderen Einschluss ragten die grünen Kryställchen in den Hohlraum des Bläschens hinein. Ausser braunem Magnesiaglimmer und vielen grossen, zum Theil von einem gelbbraunen Hof umgebenen Magneteisenkörnern noch ein grünes Mineral in grösseren Krystallen, mit welchem vielleicht die mikroskopischen Gebilde identisch sind. Stellenweise ist in dem Dünnschliff concentrisch schalige Textur ausgebildet, wovon man an den Handstücken nichts gewahrt.

Zwischen den halbglasigen und den durch und durch krystallinischen (und zwar mikrokrystallinischen) Gesteinen eine scharfe Grenze zu ziehen, ist kaum möglich; sehr viele der für kryptokrystallinische geltenden Gesteine besitzen zwischen ihren mikroskopischen individualisirten Gemengtheilen noch einen amorphen, nicht individualisirten (wohl unzweifelhaft glasigen) Grundteig in zwar gewöhnlich spärlicher, aber doch bald verhältnissmässig grösserer, bald geringerer Menge, eine Thatsache, von der man sich nur durch Anwendung eines Polarisationsapparats und das Studium sehr dünner Schliffe überzeugen kann. Dazu gehören z. B. Basalte (vergl. meine vorläufigen Angaben im N. Jahrb. f. Mineral. 1867. Heft I.). Felsitporphyre (vergl. oben), Leucitophyre. Sind diese und namentlich die ersteren also auch in gewissem Sinne ebenfalls als halbglasige Gesteine zu betrachten, so würde es doch allzuweit führen, ihre mikroskopischen Verhältnisse hier zu erörtern. Den Resultaten der Untersuchung einer grossen Anzahl von basaltischen Dünnschliffen, welche ich vor und nach angefertigt, möge eine abgesonderte Mittheilung gewidmet sein.

Ende Juli 1867.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XIII. und XIV.

Die Abbildungen sind alle mit wechselnder Vergrösserung aus dem Mikroskop gezeichnet. Die mit einem punktirten Umriss versehenen Figuren bezeichnen Ausschnitte aus der Gesteinsmasse, die übrigen sind Krystalle oder andere Gebilde, welche in der Glasmasse, oder Einschlüsse, welche in den Krystallen erscheinen.

Tafel XIII.

Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. Farblose Belonite und belonitähnliche Krystallgebilde von verschiedener Gestaltung und Aggregation.

Fig. 8. Schwarze Trichite von verschiedener Ausbildung.

Fig. 9. Blättchen, höchst wahrscheinlich von Eisenglanz, nach der Lage und Ausbildung verschiedene Figuren darbietend.

Fig. 10. Grasgrüne Säulen (Hornblende oder Augit), an den Enden unvollkommen ausgebildet. Magneteisenkörner daran geheftet.

Fig. 11. Fluctuation der Belonite im Obsidian vom Tindastóll, Island.

Fig. 12. Trichite mit angehefteten Bläschen in einem Obsidian von Grönland (lang 0,025 Mm., dick 0,0009 Mm.).

Fig. 13. Trichitgebilde im Obsidian vom Rotorua-See, Neuseeland.

Fig. 14. Obsidiankugel von Tokaj, Ungarn, mit Beloniten, Trichiten und einem Sphärolith.

Fig. 15. Ruinenartig unvollkommen ausgebildete, farblose, belonitische Krystalle aus den Obsidiankugeln von Tokaj, Ungarn (bis zu 0,035 Mm. lang, 0,01 Mm. breit).

Fig. 16. Sphärolith, ebendaher (längster Durchmesser 0,024 Mm.).

Fig. 17. Obsidian von San Miguel (Azoren) mit gekrümmten belonitischen Gebilden.

Fig. 18. Trichit-Gebilde im Obsidian von Lipari.

Fig. 19. Sphärolith im Obsidian von Lipari.

Fig. 20. Schwarze Trichite im grauen Glas eines Gesteins von Telkibánya, Ungarn.

Fig. 21. Mikroskopische Entglasung eines Kunststeins von Bzin in Polen (farblose belonitartige Gebilde).

Fig. 22. Farbloser Glaseinschluss mit verdrehtem Bläschen aus dem Feldspath des Bimssteins von Vas hegy, Ungarn (längster Durchmesser 0,022 Mm.).

Fig. 23. Glaseinschlüsse ebendaher.

Fig. 24. Glaseinschluss mit drei Bläschen ebendaher (lang 0,029 Mm., breit 0,0024 Mm.).

Tafel XIV.

Fig. 1. Perlit aus Ungarn; stellenweise die Glaszwiebeln durch wellig gewundene, buntfarbige Glasstreifen getrennt; Belonitströme willkürlich die Glaszwiebeln durchsetzend

Fig. 2. Belonitische Ranken aus einem Sphärolithfels von Schemnitz, Ungarn.

Fig. 3, 4. Gruppirung von Glaseinschlüssen in Feldspathkrystallen aus einem Sphärolithfels von Schemnitz Länge der Feldspathe ca. 0,3 Mm.

Fig 5. Glaseinschluss mit 2 Bläschen aus einem Feldspathkrystall im Perlit von St. Paul (indischer Ocean). Längster Durchmesser 0,02 Mm.

Fig. 6. Belonitische Ranken aus dem Perlit vom Mount Sommers (Südinsel von Neuseeland). Durchmesser 0,004 Mm.

Fig. 7. Trikliner Feldspath aus dem Perlit von Cattajo bei Padua, lang 0,25 Mm. Die abwechselnden weissen und schwarzen Linien bezeichnen die im polarisirten Licht verschieden gefärbten Lamellen.

Fig 8. Feldspathkrystall in dem Perlit von Cattajo (0,2 Mm. lang) mit eingelagerten Glaslamellen; bei gekreuzten Nicols erscheinen diese wie das den Krystall umgebende Glas dunkel, der Krystall selbst bläulich.

Fig. 9. Unvollkommen ausgebildete schwarze Tafel von Eisenglanz aus dem Perlit von Cattajo.

Fig. 10. Gebilde aus dem Perlit vom Monte Glosso.

Fig. 11. Grünlicher Glaseinschluss mit 2 Bläschen aus einem Feldspath des Trachytpechsteins vom Fuss der Baula, Island.

Fig. 12. Fluctuation der Belonite in einem Trachytpechstein aus Island.

Fig. 13. Krystalle aus einem braunen Pechstein vom Hammerfjord, Ost-Island; grösste Länge 0,015 Mm.

Fig. 14. Sphärolith mit eingewachsenen Magneteisenkörnern und Feldspathen aus einem braunen Pechstein vom Hammerfjord, Ost-Island; dick 0,6 Mm.

Fig. 15. Belonit mit angeheftetem Glaseinschluss aus einem Feldspath des grünen Pechsteins vom Hammerfjord, Ost-Island.

Fig. 16. Schnitt eines Quarzkrystalls aus grünem Pechstein von Arran, Schottland, mit stark entglastem Einschluss. Längster Durchmesser des Einschlusses 0,16 Mm., des Krystalls 0,49 Mm.

Fig. 17. Glaseinschluss (zum Theil entglast) mit 2 Bläschen aus dem Quarz des grünen Pechsteins von Arran. Länge 0,1 Mm., Breite 0,028 Mm.

Fig. 18. Glaseinschluss im Quarz ebendaher; die Kryställchen ragen in das Bläschen hinein.

Fig. 19. Glaseinschluss im Quarz ebendaher, das Bläschen gerade durchschnitten. Durchmesser des Einschlusses 0,03 Mm., des Bläschens 0,0052 Mm.

Fig. 20. Quarzkrystall (abgerundet) im Glas des grünen Pechsteins von Arran; Glasarme ziehen sich hinein, die wie das umgebende Glas bei gekreuzten Nicols dunkel erscheinen (der Quarzkrystall selbst violett).

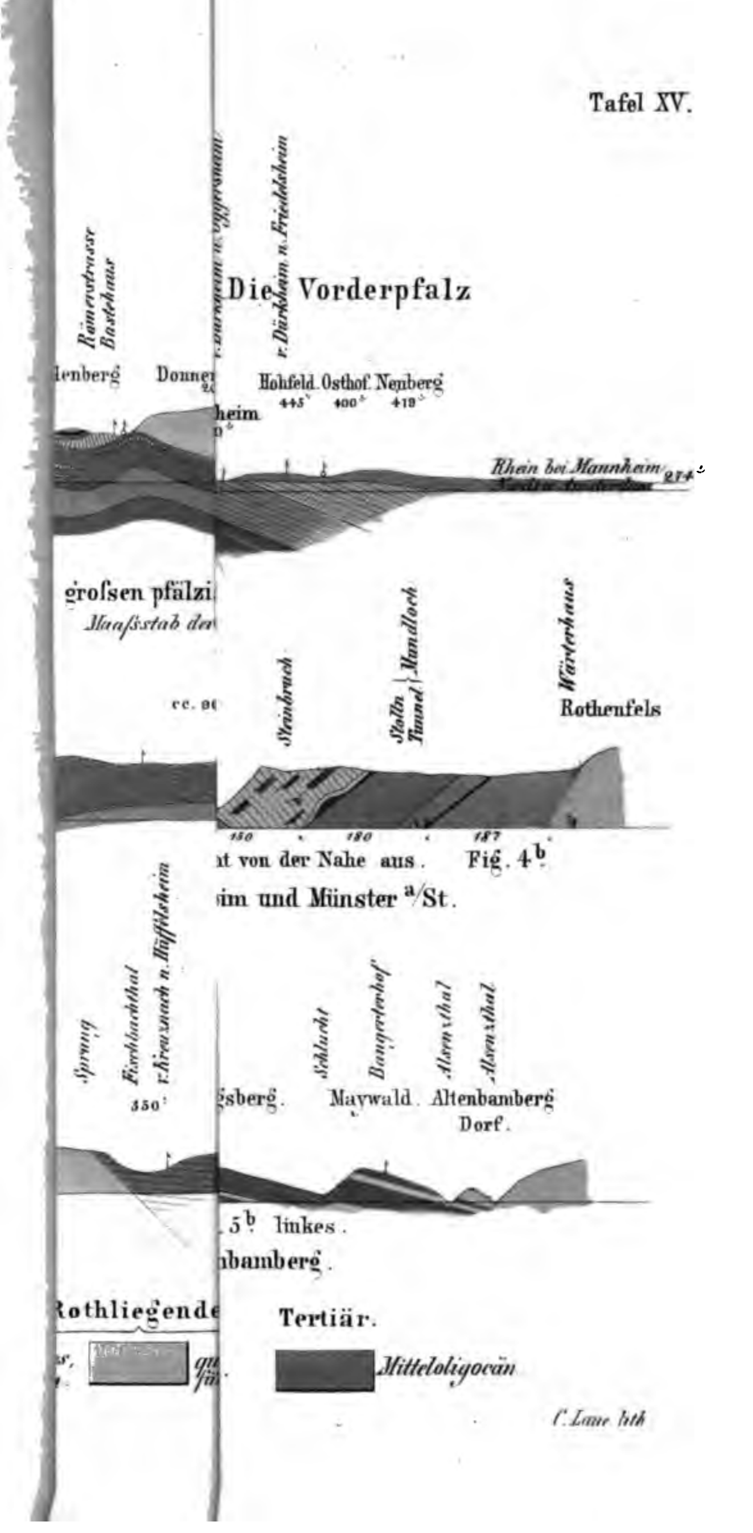
Fig. 21. Glaseinschluss im Quarz des gelbbraunen Pechsteins von Arran (lang 0,04 Mm.); Krystalle sitzen am Rande des Einschlusses, nach dem Inneren zugekehrt.

Fig. 22. Glaseinschluss ebendaher; Krystalle sitzen um das Bläschen.

Fig. 23. Glaseinschluss im Feldspath eines Pechsteins aus Island mit verdrehtem Bläschen

Fig. 24. Im Centrum krystallinischer Glaseinschluss aus dem Feldspath des Felsitpechsteins von Planitz bei Zwickau.

Tafel XV.

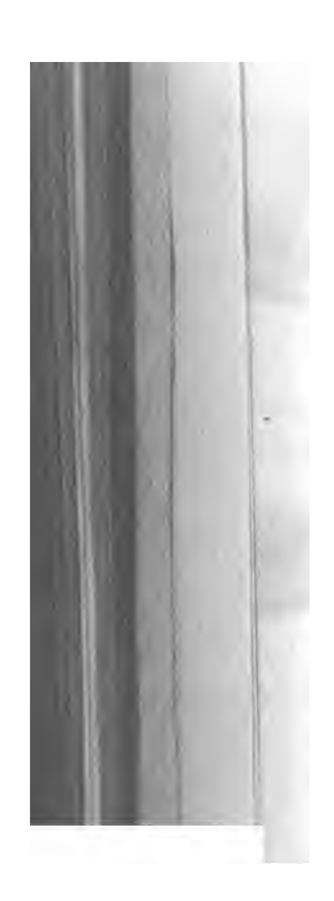


t von der Nahe aus. Fig. 4 b.

im und Münster a/St.

5 b. linkes.

nbamberg.



2. Kreuznach und Dürkheim a. d. Hardt.

Von Herrn Hugo Laspeyres in Berlin.

Hierzu Tafel XV.

Erster Theil.

Vorbemerkung. Kartographisch bezicht sich die folgende Abhandlung auf die geognostische Uebersichtskarte des kohleführenden Saar-Rhein-Gebietes, welche Herr E. Weiss in Saarbrücken und ich im Maassstabe von 1:160000 im Verlage von J. H. Neumann in Berlin als Grundlage von später noch zu publicirenden Arbeiten herauszugeben im Begriffe stehen.

I. Abschnitt. Einleitendes.

1. Allgemeine Topographie.

§. 1. Begrenzung der betreffenden Gebirgszüge.

Zwischen dem Hunsrück im Norden, dem Plateau von Lotharingen im Westen, den Vogesen im Süden und dem Odenwalde mit dem Spessart im Osten liegt ein Gebirgsplateau von 900 Fuss mittlerer Meereshöhe, in dessen östlichem Theile die beiden Orte Kreuznach und Dürkheim gelegen sind.

Die Grenze dieses Gebirgslandes nach Norden ist scharf markirt, obwohl sie durch keinen Fluss wie nach den anderen Himmelsgegenden gebildet wird, sondern nur durch den geradlinigen, von Westsüdwest nach Ostnordost gerichteten, steilen Südabfall der hohen Gebirgskämme der Hoch-, Idar- und Soon-Wälder, welche südlich des Schieferplateaus, welches im engeren und eigentlichen Sinne des Wortes „Hunsrück" genannt wird, sich von der Saar bis an den Rhein ziehen, um jenseits desselben bis zur Wetterau in gleicher geognostischer und topographischer Beschaffenheit unter dem Namen Taunus das rheinische Schieferplateau südlich abzuschliessen.

Die westliche Grenze unseres Gebirgsplateaus mit dem von Lotharingen ist sehr gut bestimmt durch den unteren und

mittleren Lauf der scharf eingeschnittenen Saar. Die Grenze mit den südlichen Vogesen ist ungemein verschieden aufgefasst, meist aus politischen Gründen, und ist auch rein topographisch betrachtet am schwersten zu bestimmen. Die natürlichste Grenze dünkt mich, da sie ziemlich mit der politischen zwischen Frankreich und Deutschland zusammenfällt, die folgende. Einerseits der Hornbach von seiner Quelle südlich von Pirmasenz an bis zu seiner Mündung in den Schwarzbach bei Zweibrücken, dann der letztere bis zu seiner Mündung in die Blies bei Einoed und von da an die Blies bis zur Saar, andererseits der obere Lauf des in der Nähe des Hornbaches entsprungenen Saar- oder Sauerbaches bis Schönau und der untere Lauf der Lauter von Bundenthal bis zur Mündung in den Rhein.

Die östliche Grenze, das breite Rheinthal von der Lauter und der Murg abwärts bis zum Taunus und Hunsrück, welche das Rheinthal unterhalb Bingen bis auf die Flussbreite verengen, ist am auffallendsten.

§. 2. Die Vorderpfalz.

Während sich unser Gebirgsplateau nach Nordwesten und Süden an die gleichhohen oder höheren genannten Gebirge anschliesst, fällt es nach Osten meist sehr plötzlich und steil in einer fast geraden, nach Osten schwach convexen, von Nordnordwesten nach Südsüdosten gerichteten, dem Rheine parallelen Linie terrassenförmig in das Rheinthal ab; dieses 3 bis 4 Meilen breite Terrassenland zwischen dem ersten Gebirgsabfall und dem Rheine nennt man die (bayerische und hessische) Vorderpfalz, die für die folgenden Mittheilungen die Bedeutung einer eingehenden Betrachtung gewinnt. Innerhalb derselben unterscheidet man 3 Stufen.

Die oberste Stufe mit ungefähr 550 Fuss mittlerer Meereshöhe lehnt sich an das Gebirge an, ist ein Hügelland, dessen Einzelkuppen die mittlere Meereshöhe des Gebirges in einzelnen Fällen erreichen können, und ist der Hauptträger des pfälzischen Wein- und Getreidebaues. Im Ganzen verflacht sie sich nach Osten und erstreckt sich in der Nordhälfte vielfach mit der grössten Breite von fast 4 Meilen bis an den Rheinstrom, dessen steiles Ufer sie stellenweise bildet. Von Oppenheim an nach Süden entfernt sie sich immer mehr vom Rheine

und macht den niedrigeren Stufen Platz, indem sie sich auf 1—2 Meilen Breite zurückzieht. Die mittlere Stufe ist die eigentliche (diluviale) Rheinebene oberhalb des Hochwassers des Rheines; sie besitzt oft eine Meile Breite und eine mittlere Meereshöhe von 360 Fuss; der lehmige Boden in der Nordhälfte macht sie zu einem Getreidelande, der Sandboden der Südhälfte trägt grosse Waldungen. Die dritte Stufe ist eine meist sumpfige, mit zahlreichen Altwässern des stets nach Osten drängenden Stromes erfüllte, alluviale Wiesenfläche, die fast allen jährlichen Hochwassern ausgesetzt ist bei etwa 300 Fuss mittlerer Meereshöhe.

§. 3. Gliederung des Gebirgsplateaus.

Das so umgrenzte Gebirgsland — man darf es eigentlich wegen der geringen mittleren Meereshöhe, und weil nur wenige Kuppen sich über 2000 Fuss erheben, kein Gebirge nennen — gliedert man in 2 Theile, in eine nördliche und eine südliche Hälfte. Eine präcise geographische Trennung zwischen beiden ist nicht überall vorhanden, um so wichtiger wird daher die scharfe geognostische Grenze zwischen beiden Gebirgscomplexen.

1. Das pfälzische Gebirge.

An den südlichen steilen Abfall des meist über 2000 Fuss hohen Gebirgskammes der Hoch-, Idar- und Soon-Wälder schmiegt sich im Süden das sogenannte Pfälzisch-Saarbrückische Kohlengebirge oder das Flussgebiet der nach Nordosten fliessenden Nahe und der nach Südwesten laufenden Prims an. Bequemer und geognostisch richtiger scheint mir für dasselbe der Name „pfälzisches Gebirge“ zu sein, den ich im Folgenden gebrauchen werde, obwohl nicht alle Theile dieses Gebirges innerhalb der jetzigen oder ehemaligen Pfalz liegen.

Ein Rechteck von 14—15 Meilen nordöstlicher Länge und 4—5 Meilen südöstlicher Breite umspannt dieses dem Hunsrück geographisch und im Streichen der Sedimente parallele Gebirge, welches ein wellenförmiges Plateau von 900 Fuss mittlerer Meereshöhe ist, das von zahlreichen höheren Einzelkuppen, Domen und Kämmen um 500—1400 Fuss überragt und von vielen meist tief und eng eingeschnittenen Thälern durchfurcht ist, deren Meereshöhe man aus dem Laufe der

Nahe und der Saar taxiren möge. Die Nahe fällt nämlich während ihres Laufes von Kirn bis Bingen von 500 Fuss auf 240, die Saar zwischen Saarbrücken und Trier von 562 auf 382 Par. Fuss.

Die höchsten Einzelkuppen erreichen beispielsweise folgende Höhen:

Bildstock bei Neunkirchen. . . .	1256 Par. Fuss
Litermont bei Düppenweiler . . .	1260 „ „
Schaumberg bei Tholey.	1706 „ „
Höchsterkopf bei Lebach	1147 „ „
Weisselberg bei St. Wendel . . .	1778 „ „
Höcherberg bei Bexbach	1612 (1511) Par. Fuss
Potzberg bei Altenglan	1736 (1738) „ „
Königsberg bei Wolfstein . . .	2014 Par. Fuss
Sattel bei Niederkirchen	1357 „ „
Berge zwischen Oberstein und Baumholder	1771 „ „
Stahlberg im Alsenzthal	1483 (1366) Par. Fuss
Donnersberg	2093 (2127) „ „
Hardt bei Kreuznach	1094 Par. Fuss.

u. s. w.

Wie im nördlich gelegenen Hunsrück liegen auch im pfälzischen Gebirge die Haupthöhen dem Südrande näher gerückt, verflachen sich daher langsam nach Norden, aber schnell nach Süden zu einer Niederung, welche von Saarbrücken über Homburg durch das Landstuhler Bruch, über Kaiserslautern nach Göllheim bis in die Vorderpfalz mit 700 Fuss mittlerer Meereshöhe zu verfolgen ist, und welche als die geographische Grenze zwischen dem pfälzischen Gebirge und der Hardt angesehen werden muss. Für den „bayerischen Antheil“ an diesem Gebirge bringt Herr C. W. Gümbel den Namen Westricher Hinterland (Bavaria, IV, 2. Abth., 1865, S. 14) in Vorschlag, dem ich nicht gut folgen kann, da politische Grenzen am allerwenigsten im zerstückelten Deutschland topographisch in Betracht kommen können.

Ehe das pfälzische Gebirge in die Vorderpfalz abfällt, erlangt es namentlich in der nordöstlichen Ecke nicht unbedeutende, in der südöstlichen Ecke sogar die höchste Höhe.

2. Die Hardt.

Die südliche Hälfte unseres Gebirgsplateaus ist die Hardt mit dem Westriche. Sie wird von einem fast gleichschenkligen Dreiecke umspannt, dessen 12 Meilen lange nordwestliche Basis die Kaiserslauternsche Niederung oder das pfälzische Gebirge oder ziemlich die gerade Linie Saarbrücken-Göllheim, und dessen Südscheitel Weissenburg ist. Der Ostabfall der Hardt in die Vorderpfalz ist die zweite Seite des Dreiecks und die oben angegebene Grenze mit den Vogesen und dem Plateau von Lotharingen die dritte Seite.

Die topographische Scheide der Hardt mit dem pfälzischen Gebirge ist östlich der Blies schärfer ausgeprägt als zwischen Homburg und Saarbrücken, und gliedert sich so die Hardt wieder in eine östliche und eine westliche Hälfte, in die eigentliche Hardt und den Westrich.

Der letztere ist ein plateauförmiges Land von 800 Fuss mittlerer Meereshöhe, das sich stellenweise bis zu 1300 Fuss erhebt, und das sich nicht nur an das nördliche pfälzische Gebirge, sondern auch an das westliche Plateau von Lotharingen anschliesst, von dem es nur durch die Saar getrennt wird.

Die östliche oder eigentliche Hardt ist ein hügeliges Waldland von 1000 Fuss mittlerer Meereshöhe von ziemlich gleichmässiger, aber nach dem Ostrande zunehmender, nach Norden abnehmender Höhe, so dass sie steil und hoch in die Vorderpfalz und ganz allmälig in die Kaiserslauter-Göllheimer-Senke abfällt. Nach Südwesten schliesst sich die Hardt vollkommen den dem Rheinstrome und Rheinthale parallelen von Südsüdwesten nach Nordnordosten ziehenden Vogesen an, von denen sie geologisch gar nicht, geographisch nur auf die obige, immerhin etwas gewaltsame Weise getrennt werden kann.

Die höchsten Höhen am Ostrande der Hardt sind:

Der Drachenfels bei Frankenstein	1763	Par. Fuss
Der Rahnfels bei Dürkheim .	1571	„ „
Der Hohe-Weinbith bei Neustadt	1710	„ „
Der Kalmit bei Edenkoben . .	2096	„ „
Der Rehberg bei Annweiler .	1781	„ „
Die Wegelburg bei Schönau .	1797	„ „

Die bedeutendsten Höhen des Westrich sind dagegen niedriger:

Pirmasenz	1215 Par. Fuss
Bärenhütt	1124 „ „
Knappenhübel	1245 „ „
Grosser Kahlenberg	1220 „ „
Eichelchen bei Martinshöhe . .	1311 „ „

Die westliche Hardt ist das Stromgebiet der dem pfälzischen Gebirge entquillenden Blies, die nördliche Hardt (die Senke) das Quellgebiet der Alsenz, des Glans, der Lauter, der Hauptzuflüsse der Nahe, die östliche Hardt das Gebiet von meist kurzen, sich direct in den Rhein ergiessenden Flüsschen, namentlich der Isenach, des Speierbaches, der Queich und der Lauter.

2. Allgemeiner geologischer Bau der Gebirge.

Geologisch scheiden sich diese beiden Gebirgsländer äusserst scharf nicht nur von einander, sondern auch (mit Ausnahme vom Plateau von Lotharingen und den Vogesen) von den sie umgebenden Gebirgen; denn jedes besteht aus anderen Sediment-Formationsgliedern; jedes hat eine eigene Lagerung mit verschiedenem Alter der Aufrichtung, und jedes hat ihm eigenthümliche Eruptivgesteine. Nur die Formationen der Hardt und des Plateaus von Lotharingen greifen über den westlichen Theil des pfälzischen Gebirges.

§. 1. Der Hunsrück.

Der Hunsrück besteht aus steil aufgerichteten, zickzackartig geknickten und gebogenen von Westsüdwesten nach Ostnordosten streichenden Grauwacken- und Thonschieferschichten des unteren rheinischen Devons, des sogenannten Spiriferensandsteins mit ein- und untergelagerten Quarzit- und Gneisszügen, welche den steilen Kamm der Hoch-, Idar- und Soon-Wälder bilden, während die milden Thonschiefer- und Grauwackenschichten den flach gewölbten Hunsrück nördlich davon zusammensetzen. Untergeordnet liegen in diesen Sedimenten hier und da namentlich im Westen an der Saar Lager von Grünstein (Hyperit?), und ganz im Osten des Soonwaldes bei Stromberg und Bingerbrück kennt man mitteldevonischen Kalkstein und Dolomit.

Die geologische und zugleich geographische Grenze des Hunsrücks mit dem pfälzischen Gebirge zieht sich von Saar-

hölzbach an der Saar über Britten, Scheiden, Confeld, Nonnweiler, Dell, Gollenberg, Siesbach, Herstein, Winterburg, Argenschwang nach Sarmsheim an der Nahe, eine knappe halbe Meile oberhalb deren Mündung in den Rhein bei Bingen.

Diese Grenze läuft genau parallel der Streichungslinie der Devonschichten, die bald nach Nordwesten, bald nach Südosten einfallen, sowie ziemlich parallel der Mosel. Der Rhein und die Saar sind Querschläge durch den Hunsrück. Nach Westen setzen die Devonschichten durch die Saar und betheiligen sich noch etwas an dem Plateau von Lotharingen, werden aber sehr bald von der Trias vollständig bedeckt, die auch ihrerseits über die Saar setzt, um einige Theile des Hochwaldes zu überlagern. Einzelne Punkte des östlichen Soonwaldes werden trotz ihrer bedeutenden jetzigen Meereshöhe vom Tertiär und Diluvium der Vorderpfalz bedeckt.

§. 2. Das pfälzische Gebirge

besteht aus den concordant über einander liegenden Schichten des Kohlengebirges und des Rothliegenden, welche ziemlich parallel mit denen des Devons im Hunsrück streichen, aber diese discordant bedecken. Diese gleiche Streichrichtung ist nicht Folge gleichzeitiger Aufrichtung — denn das Rheinische Schiefergebirge war schon aufgerichtet vor der Ablagerung des Saarbrücker Kohlengebirges und gleich nach der des unteren (Achener und westfälischen) Kohlengebirges —, sondern nur Folge von zwei verschiedenzeitigen Aufrichtungen durch unterirdische, in gleichem Sinne und Richtung wirkende Kräfte. Die Aufrichtung des pfälzischen Gebirges fand, wie ich gleich zeigen werde, nach Absatz des Rothliegenden und vor dem der Trias statt.

a. Lagerungsverhältnisse.

Die Schichten des pfälzischen Gebirges bilden im Wesentlichsten einen grossen, von der Saar bis in die Vorderpfalz bekannten, von Südwesten nach Nordosten streichenden Hauptsattel mit einer nordwestlich von ihm gelegenen Hauptmulde, deren Nordflügel sich auf das Devon des Hunsrücks auflehnt von Saarhölzbach bis Sarmsheim. Von dieser Lagerung giebt das ideale Querprofil durch den östlichen Theil des pfälzischen

Gebirges zwischen Kreuznach und Dürkheim (Fig. 1, Taf. XV.) ein ganz anschauliches Bild.

Die genannte Hauptmulde ist bisher viel zu sehr in den Vordergrund gestellt und nach ihr das ganze pfälzische Gebirge eine grosse Kohlen- und Rothliegende-Mulde genannt worden, weil sich auf dem Südflügel dieser dem Bergmanne zuerst bekannten Mulde (auf dem Nordflügel des grossen Hauptsattels) fast ausschliesslich der grossartige Saarbrücker Kohlenbergbau bewegt, während der Südflügel des Hauptsattels erst später bekannt und gewürdigt wurde, da er theils in die Tiefe verworfen, theils von mächtigem Buntsandstein der Hardt und des Plateaus von Lotharingen verdeckt ist.

Nur auf den östlichsten (Wellersweiler-Bexbach) und westlichsten Gruben (Völklingen-Saarbrücken) kennt man den Beginn der Sattelung und baut daselbst schöne Flötze ab.

Dieser nach allen Richtungen, am stärksten nach Südosten, Südwesten und Nordwesten, abfallende Sattel erstreckt sich in mehrfachen Undulationen und in durch verschiedene Emporhebungen und Verwerfungen verursachten Wiederholungen mit flachem Einfallen von Südwesten nach Nordosten, und ist zu Tage seine Sattellinie zu verfolgen etwa von Burbach an der Saar über Duttweiler, Neunkirchen, Wellerweiler, Höcherberg, Potzberg, Herrmannsberg, Königsberg, Landsberg durch das Appelthal bis Wonsheim zwischen Kreuznach und Alzei, wo sie unter dem Tertiär der Vorderpfalz verschwindet. Im westlichsten Theile des Gebirges (Linie Saarbrücken-Lebach) und im östlichsten Theile (Alsenzthal) hat der Sattel die grösste Breite, also das flachste Einfallen nach Nordwesten und Südosten und wird namentlich im östlichen Theile von vielen Specialmulden und Sätteln, die recht bedeutend sein können, heimgesucht. Die schmalste Stelle, also die steilste Aufrichtung, hat der Sattel im oberen Glanthale bei der steilen Emporhebung des Potzberg, Herrmannsberg, Königsberg.

In der Hauptmulde, ferner da, wo der Südflügel des Sattels sich flacher legt, und in einer kleinen Specialmulde am Donnersberg finden wir die obersten Schichten des Rothliegenden, die auf dem Sattel durch Abwaschung ganz verschwunden sind. Je mehr man sich nach allen Himmelsrichtungen hin vom Kerne des Hauptsattels (Linie Saarbrücken-Neunkirchen) entfernt, in um so jüngere Schichten tritt man; nur wenn

man von Südwesten nach Nordosten der Sattellinie folgt, tritt man vorübergehend wieder auf ältere Schichten, weil sich nach dieser Richtung hin die Sattelung mehrfach wiederholt, namentlich am Potzberg mit dem Hermannsberg und Königsberg, am Landsberg bei Münsterappel und seitwärts davon am Lemberge bei Kreuznach.

Die Hauptmulde erstreckt sich von der Saar bis über die Nahe hinaus, wird aber östlich von dieser für lange Erstreckung ganz der Beobachtung durch die Tertiärbedeckung der Vorderpfalz entzogen. Die Muldenlinie liegt etwa unter den Orten Merzig an der Saar, wo sie von Triasschichten bedeckt wird, Noswendel bei Wadern, Mühlfeld, Heimbach, Bollenbach, Becherbach, Monzingen, Bockenau, Heddesheim, Langenlonsheim an der Nahe.

Am Nordflügel dieser Mulde treten meist nur jüngere Schichten des Rothliegenden zu Tage und bedecken wegen ihrer Discordanz mit dem unterliegenden Devon die älteren Schichten, wie in den Profilen Fig. 1 und 2 der Tafel XV. deutlich zu sehen ist.

Diese Mulde wird durch einen diagonalen Sattel zwischen Tholey und Birkenfeld in eine östliche, die „Nahe-Mulde“, und eine westliche, die „Prims-Mulde“, getheilt.

Der Südflügel des Hauptsattels wird von Saarbrücken bis Kerzenheim in der Vorderpfalz in ziemlich gerader Richtung von den horizontalen Schichten des Buntsandsteins der Hardt discordant überlagert, erstreckt sich aber unter dieser nach Süden immer mächtiger werdenden Bedeckung weit nach Süden in die Hardt hinein ebenfalls mit horizontaler Lagerung. Die Grenze dieser Bedeckung bildet mit der Streichlinie der Schichten oder des Sattels des pfälzischen Gebirges einen spitzen, nach Osten offenen Winkel; daher kommt es, dass von Westen nach Osten oder von Saarbrücken nach Kerzenheim zu immer jüngere Schichten des pfälzischen Gebirges bedeckt werden.

Mit dieser Bedeckung des Sattelsüdflügels von Buntsandstein ist im westlichen Theile (St. Ingbert) zugleich eine Verwerfung des ersteren nach Süden in das Liegende verbunden, welche den Südflügel, soweit er kohleführend ist, fast ganz der Kenntniss und dem Bergbau auf lange unbestimmte Zeit entzogen hat.

In der Nähe der Saar, also im südwestlichen Fortstrei-

chen der ganzen Kohlen- und Rothliegendenformation, streckt sich dieselbe unter die horizontalen, mächtigen Triasschichten der Hardt und des Plateaus von Lotharingen und ist jenseits der Saar nur an einzelnen Stellen zu Tage oder unterirdisch durch Kohlenbergbau bekannt geworden. Das Fortsetzen der Kohlen- und Rothliegendenformation nach Nordosten ist zu Tage bekannt ungefähr bis zur Linie Bingen, Alzei, Göllheim, wo sie vermuthlich durch das Nordende der grossen linken Rheinthalkluft, welche den steilen Ostabfall der Hardt und der Vogesen bis in die Gegend von Cerney bei Mühlhausen im Elsass gebildet hat, in das Liegende verworfen wird, um unter dem tertiären Hügellande der Vorderpfalz Hessens durch das breite Rheinthal fortzustreichen, ehe sie sich wieder zwischen dem Taunus, Vogelsgebirge, Spessart und Odenwald mächtig entwickelt und an der Erdoberflächen- und Gebirgsbildung betheiligt.

Unter den Tertiärablagerungen der Vorderpfalz scheint der Hauptsattel des pfälzischen Gebirges durch Verflachung zu verschwinden und die gesammte Kohlen- und Rothliegendeformation als flache Mulde nach Nordosten fortzuziehen. Ehe sie den Rhein durchsetzt, ragt sie mit ihren oberen Schichten noch an wenigen Stellen auf der linken Rheinseite, namentlich am Rheine selbst zwischen Oppenheim und Bodenheim, aus dem Tertiär heraus.

b. Die Schichtenfolge.

Gliederung in diesen Schichtencomplex ist erst durch die Arbeiten des Herrn v. Dechen gekommen. Hauptsächlich aus petrographischen Unterschieden hat derselbe 3 Schichtengruppen auf seinen grossen Karten abgegrenzt:

1. Productives Steinkohlengebirge oder Kohlenschieferthone mit zahlreichen Steinkohlenflötzen, mit Bänken von Quarzsandsteinen und von Quarz-, Quarzit- und Kieselschieferconglomeraten; alle Schichten von grauer Farbe und mit Pflanzenresten.

2. Obere, flötzarme Schichten des Steinkohlengebirges; hellfarbige, graue, grünliche, auch bunte Schieferthone mit einzelnen Kalk-, Kohlen- und Eisensteinnierenflötzen, mit mächtigen eisenoxydul- oder eisenoxydhydrathaltigen, grauen und ockergelben, selten röthlichen Bänken von Granitarkosesandsteinen und Kieselconglomeraten (den sogenannten Feldspath-

sandsteinen von WARMHOLZ); in vielen Schichten, namentlich den kalkigen, thonigen und kohligen finden sich Pflanzen- und Thierreste.

3. Rothliegendes: intensiv rothe, eisenoxydreiche, versteinerungslose, sandige, thonige, conglomeratische Trümmer-Gesteine, namentlich entstanden aus den pfälzischen Eruptivgesteinen und aus den älteren Sedimentgesteinen, besonders dem Devon, des Hunsrücks.

Seit dem Abschlusse der Arbeiten des Herrn v. DECHEN ist man mehrfach bemüht gewesen, diese Schichtencomplexe paläontologisch zu bearbeiten und zu gliedern. Ganz besonders hat sich Herr E. WEISS in Saarbrücken dieser umfassenden Arbeit unterzogen. Soweit er die Resultate seiner Untersuchungen in mehrfachen kleinen Mittheilungen publicirt hat, werde ich in den folgenden Zeilen die Gliederung des pfälzischen Kohlengebirges und Rothliegenden skizziren; mögen darin auch weitere Forschungen Dieses und Jenes anders gestalten und erscheinen lassen.

I. Die Steinkohlenformation.

1. Die Saarbrücker Schichten (ziemlich ident mit dem productiven Kohlengebirge v. DECHEN's) mit den dicht gedrängten, zahlreichen Saarbrücker Flötzen, mit reiner Kohlenflora,*) ohne Fische,**) ohne Estherien, ohne Leaia, selten mit Anthrakosien und Resten von Insekten.

2. Ottweiler Schichten (zum Theil productives, zum Theil flötzarmes Kohlengebirge von v. DECHEN). Petrographisch den folgenden Schichten, nicht den Saarbrücker Schichten gleich, beginnen sie mit einem sehr scharfen, auf der ganzen Länge von der Saar bis nach Bexbach verfolgten Horizont, einer Schieferthonschicht mit der zahlreichen *Leaia Baentschiana*. In den Kalk-, Brandschiefer- und Eisennierenflötzen findet sich eine ziemlich reiche Fauna von Rhabdolepis, Amblypterus,***) Estheria, Anthracosia und Insekten, in den Schieferthonen namentlich eine reiche, aber nicht so üppige Flora wie in den Saarbrücker Schichten. Sie ist eine vorwiegende Kohlenflora, namentlich noch mit Sigillarien und Stigmarien, aber schon mit *Pecopteris elegans*, *P. truncata*, *P. Bredowii*, *Diplazites lon-*

*) Nach WEISS mit seltener *Walchia piniformis*.

**) Jedoch nach GOLDENBERG mit einem Reptil.

***) Jüngst hat WEISS einen Acanthodes auch hier beobachtet.

gifolius und sogar schon mit *Walchia piniformis*, jedoch ohne *Cyatheites confertus* und *Calamites gigas*. Das Hauptkohlenflötz ist das von Breitenbach östlich von Ottweiler.

II. Rothliegendes.

A. Kohlenrothliegendes.

1. Cuseler Schichten oder Unterrothliegendes (flötzarmes Kohlengebirge von v. Dechen): beginnen mit dem Werschweiler Kalkflötze, in welchem sich *Cyatheites confertus* und *Calamites gigas* zuerst finden. In ihnen kommt eine gemischte Kohlen- und Rothliegendenflora vor, namentlich *Cyatheites confertus*, Kieselhölzer und *Walchia piniformis* (*W. filiciformis* bisher noch nicht gefunden). Die Fauna ist fast dieselbe wie in den Ottweiler Schichten, mit Ausnahme der Leaia.

2. Lebacher Schichten oder Mittelrothliegendes (flötzarmes Kohlengebirge von v. Dechen); beginnen mit einem Kohlenflötze mit einem Kieselkalkdache, dem Hangendsten der pfälzischen Schichten, worin sich zahlreiche Flossenstacheln von Acanthodes, seltner von Xenacanthus finden. Darüber liegen meist Schieferthone mit den berühmten Lebacher Thoneisensteinnieren, welche den Schichten den Namen gegeben haben; denn der Ort Lebach liegt auf Cuseler Schichten. In diesen Eisensteinnieren findet sich die reiche Rothliegendenfauna, namentlich die Genera Archegosaurus, Acanthodes, Xenacanthus, Amblypterus, Rhabdolepis, Anthracosia, Estheria, Insekten, Krebse und eine reine Rothliegendenflora, namentlich mit *Walchia piniformis*, *W. filiciformis* und anderen Eigenthümlichkeiten neben den Formen der unteren Schichten. Petrographisch gleichen die Gesteine dieser Schichten vollkommen denen der Ottweiler und Cuseler Schichten.

B. Oberrothliegendes,

vollkommen ident mit dem Rothliegenden von v. Dechen; aus ihm sind Versteinerungen bisher nicht bekannt geworden.

c Die Eruptivgesteine.

In allen diesen Sedimenten, die älter als das Oberrothliegende sind, namentlich aber in den Cuseler und Lebacher Schichten finden sich überall im pfälzischen Gebirge zahlreiche, oft recht ausgedehnte und mächtige, intrusive, concordante und discordante Lager, häufig durch Gänge verbunden, und stockartige Massen von Eruptivgesteinen. Die Haupteruptions-

massen dieser Gesteine finden wir aber als Oberflächenergüsse zwischen dem Mittel- und Oberrothliegenden und einzelne noch als solche im Oberrothliegenden selbst. Dieses Grenzeruptivgesteinslager ist am mächtigsten entwickelt und ganz ununterbrochen in der sogenannten Nahe-Mulde, wo es einen Raum von 8—9 Quadratmeilen der Erdoberfläche bei einer Mächtigkeit von 500—900 Fuss einnimmt; an allen übrigen Stellen tritt es nur als ein mehr oder weniger breiter Saum zwischen den Lebacher Schichten und dem Oberrothliegenden zu Tage; nur an vereinzelten Stellen liegt das letztere unmittelbar auf dem Mittelrothliegenden. Diese Eruptivgesteine haben vorzugsweise das Material zur Bildung des Oberrothliegenden geliefert. Aus den grossen Massen des letzteren und aus den enormen noch anstehenden Massen der Eruptivgesteine kann man von der Grossartigkeit der Eruptionen dieser Gesteine eine Vorstellung gewinnen, die noch nicht die Wirklichkeit erreicht, weil grosse Massen der Eruptivgesteine theils in der Bildungszeit des Oberrothliegenden, theils und noch mehr durch spätere Denudationen und Erosionen aus dem Gebiete der noch anstehenden Massen entfernt sein müssen, und weil viele jetzt noch unter jüngeren Formationen bedeckt liegen.

Diese pfälzischen Eruptivgesteine hat man bisher für zwei von einander scharf getrennte und unabhängige Gesteine gehalten, für Melaphyr und quarzführenden Porphyr; sie scheinen aber nach meinen bisherigen Beobachtungen alle einer grossen Gesteinsreihe anzugehören, deren eines Endglied Gabbro, deren anderes quarzführender Porphyr ist, dazwischen mit den mannichfaltigsten Mittelgesteinen, die sich bald mehr dem Gabbro (sogenannte Melaphyre), bald mehr dem Porphyr (Porphyrit, Orthoklasporphyr) anschliessen. Die basischeren Eruptivgesteine bilden mehr oder weniger dicke Lagen und Platten (auch Gänge) in den Sedimenten, die saureren dagegen kurze, dicke, linsenartige oder stockwerksähnliche Massen.

Das Alter der Eruptivgesteine hat sich durch die Lagerungsverhältnisse, die Gesteinsbeschaffenheit der Sedimente und durch Beziehungen zwischen den verschiedenen Eruptivgesteinen, wie folgt, bestimmen lassen:

Alle Eruptivgesteine sind im grossen Ganzen gleichzeitige Gebilde; ihre Ausbrüche währten eine lange Zeit hindurch; alle Porphyre sind etwas älter als die sogenannten Melaphyre; die

Eruptionen begannen nach der Ablagerung der Lebacher Schichten; die Hauptepoche derselben liegt vor dem Absatz des Oberrothliegenden, in den sie aber noch manchmal thätig störend eingriffen.

Um keinen neuen Namen schaffen zu müssen, und um einen bequemen Namen für die folgenden Mittheilungen zu haben, werde ich fernerhin alle Eruptivgesteine des pfälzischen Gebirges, die nicht quarzführende Porphyre sind, kurzweg wie bisher Melaphyr nennen. Jedoch verbinde ich mit diesem Namen durchaus keinen mineralogischen oder petrographischen, sondern einen geologischen Begriff. Ich nenne Melaphyr alle diejenigen pyroxenen oder amphibolischen (basischen) Eruptivgesteine (gleich welcher chemischen und mineralogischen Zusammensetzung), deren Eruptionszeit die Kohlenformation und das Rothliegende ist. Ob man innerhalb der pfälzischen Melaphyrreihe unter deren Typen Gabbro, Porphyrit, Orthoklasporphyr u. s. w. wird gewisse Altersbeziehungen auffinden und feststellen können, wie z. B. am Harz bei Ilfeld, bleibt der Zukunft vorbehalten; mir hat es bisher nicht glücken wollen; alle meine Beobachtungen geben allen diesen Gesteinen das nämliche Alter, jünger als das des eigentlichen Porphyrs.

Wie das relative Alter der Basalte und Trachyte in den verschiedenen Eruptionsepochen und Gegenden verschieden ist, dürfte auch das der Melaphyre und Porphyre wechselnd sein; in Schlesien und am Harze scheinen die Porphyre jünger als die Melaphyre und Porphyrite zu sein.

§. 3. Die Hardt.

Die Hardt besteht zum grössten Theile aus flachwellig, meist fast horizontal abgelagertem Buntsandstein, der im grossen Ganzen nach Südwesten etwas einfällt und im südwestlichen Theile der Hardt (Westrich) von einer mächtigen Platte Muschelkalk bedeckt ist, welche den topographischen Unterschied der Ost- und Westhardt lediglich bedingt. Diese Trias ist die Verbindung der französischen mit der mitteldeutschen. Die hohe Osthardt mit dem steilen Abfall nach der Rheinebene wird durch den untersten Buntsandstein (Vogesensandstein) gebildet, unter dem in tiefen Erosionsthälern am Hardtrande das Rothliegende mit den Eruptivgesteinen des pfälzischen Gebirges, sowie die Granite, Gneisse, Porphyre, Devongesteine (?) der Vogesen an mehreren Orten zu Tage

treten zum Beweise, dass sich der Südflügel des pfälzischen Gebirgssattels weit unter dem Bunten Sandstein der Hardt ebenso nach Süden forterstreckt als die noch älteren Gesteine der Vogesen nach Norden, um sich unter der Hardt die Hand zu reichen und zu mengen; denn z. B. bei Albersweiler unweit Landau bildet der Melaphyr concordante Lager im Gneiss.

Der Steilabfall der Hardt zieht sich meist in südsüdwestlicher Richtung von Göllheim über Dürkheim, Neustadt, Albersweiler nach Weissenburg und wird gebildet durch eine steil nach Osten einfallende, vielorts deutlich sichtbare Kluft, welche auf der ganzen genannten Länge stets den oberen Buntsandstein, vielfach auch den Muschelkalk, ja bei Albersweiler sogar den Keuper mit dem Lias darüber in das Liegende, an den untersten Bunten Sandstein und sogar an das Rothliegende bei Albersweiler verwirft. Der Abfall der Hardt ist die Oberfläche dieser Verwerfungskluft, die hohe Hardt die liegende untere Trias, der schmale Zug höherer Vorberge die obere Trias, die sich bald in der flacheren Vorderpfalz unter das Tertiär und Diluvium versteckt. Diese Verwerfung muss viele hundert Fuss mächtig sein, nämlich so mächtig als die ganze Trias. Eine ganz analoge, symmetrische Verwerfung bildet jenseits des Rheins den westlichen Steilabfall des Schwarzwaldes und Odenwaldes, wo der unterste Buntsandstein die höchsten Höhen bedeckt, während am Fusse dieser bis 3000 Fuss hohen Berge die Vorberge aus den obersten Triasschichten bestehen. Die grosse Rheinebene vom Schweizer Jura bis zum Taunus mit durchschnittlich 5 Meilen Breite ist mithin eine grosse, tief versenkte Mulde von Trias und Jura. Der Ostabfall der Vogesen, der Hardt und des pfälzischen Gebirges ist die eine, der Westabfall des Schwarz- und Odenwaldes die andere Versenkungsspalte.

Auf den Höhen der Hardt und des Westrichs finden sich keine Spuren von Sedimenten, jünger als der Muschelkalk.

II. Abschnitt. Geognostischer Bau der Gegenden von Kreuznach und Dürkheim.

Zwei Gegenden dieser Gebirgsländer verdienen eine ausgezeichnete Beachtung und haben deshalb schon seit langer Zeit besonders in den letzten Jahrzehnten vielseitig die Aufmerksamkeit auf sich gezogen; denn hier entspringen in ihren

physikalischen Eigenschaften und in ihrer chemischen Zusammensetzung höchst eigenthümliche Sool- und Thermalquellen, räthselhaft bisher durch ihren Ursprung, geheimnissvoll durch ihre grosse Heilkraft und seit Jahrhunderten zur Salzgewinnung benutzt. Erneuerte Wichtigkeit haben aber diese Quellen in neuester Zeit theils durch PRIEGER's erfolgreiche Bemühungen um die Hebung des auf denselben beruhenden Bades Kreuznach, theils dadurch erhalten, dass Herr BUNSEN in den Quellen von Dürkheim zwei neue chemische Elemente vor wenigen Jahren entdeckte.

1. Die Umgebung von Kreuznach.

§. 1. Lagerungsverhältnisse.

Kreuznach liegt am nordöstlichen Ende des Nordflügels des grossen pfälzischen Sattels oder des Südflügels der Nahe-Mulde, welcher zwischen Kreuznach und Flonheim in nordwestlicher bis südöstlicher Richtung vom Nordausläufer der grossen linksrheinischen Verwerfungsspalte betroffen wird, die von Kreuznach an in nördlicher Richtung nach Bingen sich zieht. Wegen dieser Spalte sinkt die Mulde des Rothliegenden östlich der Linie Laubenheim - Langenlonsheim, Bretzenheim, Kreuznach, Hackenheim, Wöllstein, Wonsheim unter das Tertiär der Vorderpfalz, und zwar die Muldenlinie zwischen den beiden erstgenannten, die Sattellinie beim letztgenannten Orte.

Während der Nordflügel der Nahe-Mulde am Fusse des Hunsrücks bei fast gleicherStreichlinie mit discordanter Lagerung auf und an den steilen Devonschichten seiner ganzen Länge nach von Birkenfeld bis Sarmsheim ein fast schnurgerades, ungestörtes Streichen mit südöstlichem Einfallen behauptet, folgt der Südflügel dem Nordflügel ziemlich parallel, aber nicht in dem Maasse regelmässig, nur bis nach Staudernheim an der Nahe, von wo er bis beinahe zum unteren Alsenzthale mehrfache Sättel und Mulden (also in der Streichlinie Schleifen) schlägt, welche die Nahe zwischen Staudernheim und Ebernburg quer mit ihren Serpentinen mehrfach durchschneidet. Weiter nach Osten bis zu seinem Verschwinden unter das Tertiär erhält der Südflügel seine normale Richtung wieder, parallel dem Gegenflügel der Nahe-Mulde, welcher erst weiter nach Nordosten unter dem Tertiär verschwindet wegen der obenge-

nannten Richtung der linksrheinischen Verwerfungsspalte, und weil sich das Tertiär weit nach Westen in die Rothliegende-Mulde hineinzieht.

Die Lagerung des Südflügels ist schwer zu entziffern, um so schwerer, weil das Rothliegende hier vielfach mit Decken und Resten von Tertiär und Diluvium bedeckt ist, und weil mächtige, zahlreiche, stockförmige Einlagerungen von Eruptivgesteinen die Schichten unterbrochen haben und die Ursache davon sind, dass der Südflügel unregelmässiger als der Nordflügel gelagert ist, der nur auf der Scheide zwischen dem Mittel- und Oberrothliegenden, und zwar zu Tage nur auf kurze Erstreckung bekannt, ein schwaches Lager eines Eruptivgesteines führt. Obwohl das Kohlenrothliegende durch die Eruption der plutonischen Gesteine keine allgemeine Schichtungsstörung erfuhr, also mit dem späteren Niederschlage des Oberrothliegenden eine concordante Lagerung theilt, sind in der Umgebung von Kreuznach doch die Schichten des Kohlenrothliegenden gestörter als die des Oberrothliegenden, weil sie eben direct um die Eruptivmassen liegen und diesen Platz machen mussten, als sich dieselben in sie hineinzwängten. Die hierbei entstandenen, rein lokalen Störungen in der horizontalen Schichtenfolge des Kohlenrothliegenden ebnete das bewegte Meer, noch mehr aber der Oberflächenerguss von Eruptivgesteinen vor dem Absatze des Oberrothliegenden und dieses selbst bald ganz aus, so dass alle Schichten des Oberrothliegenden wieder eine vollkommene Horizontalität erhielten gerade so wie da, wo das Kohlenrothliegende nicht lokal durch Eruptionen gestört worden war.

Diese durch Eruptivgesteine veranlassten Ausnahmen von der Concordanz des Kohlenrothliegenden und Oberrothliegenden sind zu lokal, um das überall sonst zu beobachtende Gesetz dieser Concordanz zu widerlegen, aus dem man beweisen kann, dass die Aufrichtung des Rothliegenden mit der Kohlenformation vor der Bildung der untersten Trias durch sogenannte seculare Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche, nicht durch die Eruptionen von Gabbro, Porphyrit und Porphyr erfolgt ist, weil diese letzteren zum grössten Theile älter sind als das Oberrothliegende, aber jünger als das Kohlenrothliegende.

Zwischen Staudernheim und Ebernburg beobachtet man am Südflügel der Mulde — abgesehen von ganz untergeord-

neten Sätteln und Mulden, welche in Verbindung mit Sprüngen, Verstürzungen, Bergrutschen und mit dem aufgeschwemmten Gebirge und Alluvium die Lagerungsverhältnisse der vorliegenden Gegend im Detail, das dieser Arbeit ferne liegen bleiben muss, sehr verwickelt erscheinen lassen, — folgende Störungen. Die Grenze zwischen den beiden obersten Abtheilungen des Rothliegenden bald mit, bald ohne Melaphyr-Grenzlager zieht sich ungefähr von der Nahe zwischen Sobernheim und Staudernheim über Oberstreit, Steinhardterhof, Bockenau, Sponheim, zwischen Burgsponheim und Weinsheim durch das Fischbachthal, über den Gienberg, Boos, Gangelsberg, Oberhausen, Niederhausen, Birkenhof, Norheim, Hüffelsheim in das Fischbachthal östlich von Rüddesheim. Die Sedimentschichten bilden also um Waldböckelheim als ungefähres Centrum einen nach Süden offenen Sattel mit einer centralen kleinen Mulde unter dem Welschberge in sich; ferner um das Centrum Thalböckelheim eine nach Nordosten offene Mulde; dann um den Eruptivdom des Lemberges und Unterhäuserberges an der rechten Seite der Nahe zwischen Oberhausen und Bingert einen Sattel und um Norheim als Centrum eine nach Nordwesten offene Mulde.

Diese Specialsättel und Mulden kann man nördlich und südlich der Nahe überall beobachten, weil Gabbrozüge, Kalk- und Kohlenflötze gute Wegweiser bilden. Indem nach Norden sehr bald die Specialsättel und Mulden in die Haupt- (Nahe) Mulde aufgehen, kann man die tiefste Linie der letzteren nördlich der Nahe sehr gut bezeichnen durch die Orte: Schlüffger-Mühle an der Nahe zwischen Monzingen und Sobernheim, Nusbaum, nördlich von Bockenau, nördlich von Sponheim, St. Catharinenhof, Roxheim, Winzenheim und Langenlonsheim.

Südlich von der Nahe und dem Lemberge ist der Verlauf des Südflügels regelmässiger. Die Schichten bilden nämlich daselbst über dem Glanthale zwischen Meisenheim und Dissibodenberg einen nach Süden offenen Sattel, dessen Sattellinie mit der Glanthalrichtung zusammenfällt, und dessen Fortsetzung nach Norden jenseits der Nahe der vorhin beschriebene Waldböckelheimer Specialsattel ist. Oestlich vom Glanthale wendet sich der Glansattel in eine ihm parallele Mulde um, deren tiefste Linie durch die Richtung Unkenbach-Oberhausen bezeichnet werden kann; dieser Mulde entspricht im Norden an

der Nahe die ebengenannte von Thalböckelheim. Noch weiter nach Osten wendet sich diese Unkenbacher Specialmulde zu einem grossen Sattel um, dessen Centrum der Landsberg zwischen dem Moschel- und Alsenzthale ist, und welcher zugleich nordöstlicher Ausläufer vom pfälzischen Hauptsattel ist. Eine Wiederholung dieses Landsberger Sattels nördlich einer grossen Verwerfung, auf die ich gleich zurückkommen werde, an der Nahe ist der genannte Lembergsattel. Oestlich vom Landsbergsattel folgt noch eine kleine, den früheren Sätteln und Mulden gleichfalls parallele Mulde, ehe die Schichten des Südflügels der Hauptmulde den regelmässigen nordöstlichen Lauf des pfälzischen Hauptsattels annehmen. Die Linie dieses Muldentiefsten liegt etwas östlich parallel dem Alsenzthale. Diese Alsenzmulde findet weiter nördlich an der Nahe ihre Vertreterin in der Mulde um Norheim.

Oestlich der Linie Hüffelsheim, Ebernburg, Altenbamberg, Hochstätten, Oberhausen im Appelthale hat der Südflügel der Nahe-Mulde (oder der Nordflügel des pfälzischen Hauptsattels) den normalen und ungestörten nordöstlichen Verlauf bis an die ihn in die Tiefe ziehende linksrheinische Verwerfungskluft. Auf dieser Strecke liegt die Linie des pfälzischen Hauptsattels ziemlich genau im Appelthale.

Diese Entwirrung der Lagerungsverhältnisse am Nordost-Ende der Nahe-Mulde ist eine sehr schwierige Aufgabe gewesen, doch noch schwerer dünkt mich jetzt die kurze Darstellung derselben in Worten, der ich, um klar zu werden, einige Profile (Fig. 2, 3, 5a, 5b Taf. XV) beifüge; sonst muss ich auf die vorerwähnte, bald erscheinende Karte verweisen, auf der ich graphisch diese complicirten Lagerungsverhältnisse und Störungen in theoretischen und beobachteten Streichlinien darzustellen versuchen werde.

Abgesehen vom Oberrothliegenden gehen in weitem Umkreise von Kreuznach meist nur die Lebacher Schichten (Mittelrothliegendes) zu Tage aus; nur an folgenden 5 Orten betheiligen sich die tieferen Sedimente an der Configuration der Erdoberfläche:

1) am Nordflügel der Mulde am Fuss des Hunsrücks,
2) zwischen Traissen und Ebernburg am Fuss des Rothenfels,
3) am Landsberge bei Obermoschel,
4) im Appelbachthale zwischen Ober- und Niederhausen,
5) um den Lemberg herum.

An den ersten vier Orten erscheinen die Cuseler Schichten zu Tage ausgehend allein hervorgerufen durch die oben beschriebenen Lagerungsverhältnisse, verbunden mit der Erosion und Denudation.

Um den Lemberg herum verdanken die Cuseler und Ottweiler Schichten die Betheiligung an der Erdoberfläche nicht nur diesen beiden Momenten, sondern noch einer ganz lokalen, gewaltsamen Emporhebung ihrer selbst mit dem Lemberggesteine. Der grosse Dom des Lemberges mit Umgebung oder das rhombische Stück Erdoberfläche zwischen dem Booser Tunnel, dem Eisenbahneinschnitt zwischen Niederhausen und Böckelheim, dem Dorfe Feil und dem Dimrother Hofe wird bei oder nach der Bildung der Nahe-Mulde eine specielle Hebung neben einer Senkung der südlich liegenden Gebirgstheile gehabt haben, und zwar um eine horizontale Axe, welche genau der Nordgrenze des umschriebenen Gebirgsstückes entspricht. In Folge dessen schliessen sich die gehobenen Schichten nordwestlich, nördlich und nordöstlich um den Lemberg ununterbrochen und concordant dem früher geschilderten Laufe des Mulden-Südflügels an, während die bei Weitem mehr gehobenen Schichten am südwestlichen, südlichen, südöstlichen Fusse des Lembergs von den südlich daran liegenden (wegen Discordanz der Schichten) durch eine gewaltige Kluft getrennt sein müssen, die nur nach Süden einfallen kann, und die sich vermuthlich vom oberen Ausgange des Tunnels zwischen Boos und Staudernheim über den Heddarterhof, Montforterhof, Feil und den Bangerterhof entlang ziehen wird.

Nur bei Annahme dieser Kluft und dieser Hebung sind die höchst schwierigen Lagerungsverhältnisse um den Lemberg mit dem dortigen Auftreten der Ottweiler und Cuseler Schichten, die ringsherum vom Eruptivgesteine des Lembergs abfallen, vorläufig in Einklang zu bringen.

Die Veranlassung zu diesem complicirten Schichtenbau des Südflügels der Nahe-Mulde ist nicht, wie oben aus der Concordanz der Sedimente bewiesen ist, die Eruption der zwischen den Schichten liegenden plutonischen Gesteine, sondern nur der Umstand, dass bei der Aufrichtung der mehr oder minder elastischen Sedimente zwischen diesen colossale, plumpe Massen von starren Eruptivgesteinen lagen, die mit gehoben werden sollten und mussten, aber sich bei ihrer Ausdehnung

und Verbindung mit dem Erdinneren nicht so bewegen liessen als die Sedimente. Eine Folge also war bei diesem theilweisen Widerstande gegen die unterirdischen, hebenden und senkenden Kräfte die Herumschmiegung der Sedimente um die starren Gesteinsstöcke, gewaltige Zerreissungen der Schichtencomplexe und verschiedene Hebung und Senkung der so entstandenen Theile. Die erwähnte Karte und die in Fig. 2 und 3, Taf. XV beigegebenen Profile werden die Emportreibung des Lemberges deutlicher machen als meine kurzen Begleitworte.

Die einfache Ursache, weshalb die Cuseler Schichten, aber nicht das noch tiefer liegende Kohlengebirge, am Nordflügel der grossen pfälzischen Mulde am Fusse des Hunsrücks, an dessen steile Devonschichten sich das Kohlenrothliegende an- und auflegt, unter den Lebacher Schichten zu Tage ausgehen, erklärt der flüchtige Blick auf die Karte und auf die Profile Fig. 1 und 2, Taf. XV.

Der schwache Winkel zwischen der Streichrichtung der Devongrenze und Devonschichten einerseits und der Rothliegendenschichten andererseits erklärt das Verschwinden der Cuseler Schichten am Nordflügel bei Argenschwang, das der Lebacher Schichten weiter nach Nordosten bei Rümmelsheim, so dass zwischen diesem Dorfe und der Nahe die Schichten des Oberrothliegenden unmittelbar die Devonschichten überlagern.

Da die Partieen der Cuseler Schichten am Landsberge und im Appelthale buckelartige, isolirte Auftreibungen des grossen pfälzischen Sattels sind, welche denudirt resp. erodirt worden sind, fallen selbstverständlich die Schichten ringsherum nach aussen ab; deshalb bildet das Grenzflötz zwischen Cuseler und Lebacher Schichten, des Kalkkohlenflötz, auf der Karte einen grossen in sich geschlossenen, verzogen-elliptischen Ring um den Landsberg und die Cuseler Schichten hier wie im Appelthale eine ringsherum von Lebacher Schichten umgebene Partie.

§. 2. Die Sedimente älter als das Oberrothliegende.

1. Petrographie.

Zu der schon oben mitgetheilten kurzen petrographischen Charakterisirung der Sedimente füge ich noch folgende zum Theil gerade für die Umgegend von Kreuznach bedeutungsvolle Angaben hinzu.

Die eisenrothe, allen diesen Schichten sonst fremde Farbe

findet sich sporadisch und ist dann bedingt durch die Nähe der eisenreichen Eruptivgesteine oder von Oberrothliegendem oder von anderen secundären Einflüssen. Solche rothen Conglomerate finden wir mehrfach auf dem Nordflügel der Mulde, namentlich gut aufgeschlossen im Winterbachthale gleich unterhalb Winterburg; man könnte sie mit Oberrothliegendem verwechseln, wenn sie nicht unter dem dort aufgeschlossenen Kalkkohlenflötz (Grenze zwischen Cuseler und Lebacher Schichten) lägen. Rothe Sandsteine werden bei Hochstätten im Alsenzthale gebrochen.

Mit Ausnahme der manchmal sehr intensiv bunten Farbe unterscheiden sich die Schieferthone petrographisch in keiner Weise von denen des Kohlengebirges. Sie gehen durch Aufnahme von Bitumen in die Brandschiefer und Kohlenflötze, durch Aufnahme von Sand in Sandsteinschiefer und Sandsteine über. Sehr häufig, namentlich in der unteren Zone der Lebacher Schichten, enthalten sie die bekannten theils frischen, theils zu Brauneisenstein verwitterten thonigen Sphärosideritnieren, die Herberge von Thierresten.

Die Sandsteine bestehen bei jeder beliebigen Korngrösse bis zu der eines Kirschkernes, aber bei ziemlich regelmässiger Gleichkörnigkeit in den einzelnen Bänken, aus mehr oder weniger eckigen Körnern und Stücken eines recht frischen, hellgelblichen oder röthlichen Orthoklases, eines farblosen Quarzes und aus Blättchen von weissem und schwarzem Glimmer. Das sehr geringe, aber meist feste Bindemittel ist Kaolin, Eisenoxydhydrat oder Kieselsubstanz. Diesen Sandstein nannte WARMHOLZ Feldspathsandstein; besser aber ist der für paläontologisch und petrographisch ganz idente Gesteine des Schwarzwaldes und der Vogesen (die man bisher ebenfalls noch für Steinkohlenschichten angesprochen hat) in Anwendung gebrachte Name Arkose oder Granitarkose; denn man sieht es dem Sandsteine deutlich an, dass er nichts Anderes ist als ein Trümmergestein der Granite, welche südlich der Pfalz in den Vogesen und dem Schwarzwalde und östlich im Odenwalde den Hauptgebirgsstock bilden, und die ohne Zweifel vielfach dem südwestdeutschen und französischen Buntsandstein zur Unterlage dienen. Da Granite nördlich der Pfalz nur unter dem Devon verbreitet sind, deutet unwiderleglich der Sandstein auf ein ihm durch südliche Fluthen zugeführtes Bildungsmaterial;

dasselbe thun die in den Conglomeraten enthaltenen Geschiebe von Granit und Porphyr, deren Aehnlichkeit mit den in den südlichen Gebirgen anstehenden Gesteinen unleugbar ist. Allein auch nördliche Fluthen aus dem devonischen Gebirge haben dem Kohlenrothliegenden Bildungsmaterial geliefert, das beweisen die dyadischen Conglomerate des ganzen pfälzischen Gebirges, aber namentlich die in der Umgegend von Kreuznach.

Durch Aufnahme von wohlgerundeten (Meeres-) Geschieben gehen die Arkose-Sandsteine in Conglomerate über, deren Bindemittel Sandstein bleibt, und deren Geschiebe ausser den genannten von Granit, Gneiss und Porphyr, die sehr gegen die übrigen numerisch zurücktreten, alle Gesteine des nördlichen Devons vom jetzigen Hunsrück sind, namentlich Quarzit und weisser Quarz, der bekanntlich in zahllosen und mächtigen Gängen alle rheinischen Devonschiefer durchschwärmt. Dass diese Geschiebe von nördlichen Fluthen und nicht aus anderen Gegenden hergeführt sind, beweist die Gegend von Kreuznach, die südlich von dem einzigen Kalkstein- und Dolomitvorkommen des Hunsrückdevons liegt, und in welcher Kalkstein- und Dolomitgeschiebe von demselben Gesteinshabitus innerhalb des Kohlen- und Oberrothliegenden sehr häufig sind, während sie in der ganzen übrigen Pfalz bisher nicht beobachtet worden sind.

So enthält das vorhin wegen der rothen Farbe citirte Conglomerat im Winterbachthale unterhalb Winterburg viele von innen aus hohlgewordene Dolomitgeschiebe und Kalksteingerölle.

Von den pfälzischen Eruptivgesteinen habe ich trotz vielen Suchens nirgends zweifellose Geschiebe im Kohlenrothliegenden gefunden. Die bezüglichen Angaben von solchen Geschieben beruhen, scheint mir, auf Verwechselung von Oberrothliegendem mit Kohlenrothliegendem, oder von Melaphyr mit den sehr ähnlichen, aber viel älteren Grünsteinen im Devon des Hunsrücks, oder mit anderen ähnlichen Gesteinen der Vogesen, oder auf Verschleppungen und anderen Irrungen.

Da der Arkosesandstein ein ausgezeichnetes, von weit her gesuchtes Baumaterial namentlich für grosse Werkstücke und Bildhauerarbeiten ist, wird er überall gebrochen, namentlich am rechten Gehänge der Nahe gegenüber von Norheim unweit des Birkenhofes, um Hochstätten an der Alsenz und in weit ausgedehnten Steinbrüchen bei Flonheim.

In der Nähe mancher Eruptivgesteine, namentlich des

Gabbros, sind die Schichten des Kohlenrothliegenden metamorphosirt, aber nach meinem Dafürhalten nicht, wie man bisher mit Vorliebe anzunehmen pflegt, durch die Hitze oder die Substanz der erupirten Massen, sondern durch weit spätere Circulationen von Quellen auf der klüftigen Grenze beider Gesteine. Diese Metamorphosirung ist eine Silicirung der Schieferthone zu einem wetzsteinartigen Schiefer und Hornstein (wohl ganz besonders durch Umsatz des kohlensauren Kalkes und Eisenoxyduls in kieselsaure Salze) und der Sandsteine zu einem sogenannten gefritteten Sandstein oder Quarzit, d. h. einem Sandstein mit festem Quarzitbindemittel. Die zur Silicirung nöthige Kieselsäure verschafften sich die Quellen durch die Zersetzung der Feldspathe in den benachbarten, so leicht verwitternden Eruptivgesteinen. Wo an der Berührungsstelle der Eruptivmassen mit den Sedimenten keine Klüftung entstanden war, oder wo die Quellen aus chemischen oder physikalischen Gründen nichts absetzen, nichts lösen, nichts verändern konnten, trat keine Metamorphosirung ein; deshalb finden wir letztere so sporadisch und ohne alle Regel bald nur an einem Saalbande, bald an beiden, oft mehr, oft weniger vollständig, theils tief, theils nur oberflächlich in die Sedimente eindringend, ebenso regellos auftretend wie verschwindend; eine Erscheinung, die bei einer Metamorphose durch die Hitze oder Substanz des Eruptivgesteines unerklärlich bleiben müsste. Am meisten metamorphosirt sind oft die grossen concordanten Schieferschollen, welche rings von klüftigem Gabbro eingeschlossen sind.

Im Landsberge bei Obermoschel und auch an anderen Orten der Pfalz (Stahlberg am linken Gehänge der Alsenz) ist diese Metamorphosirung sehr grossartig und umfasst ganz unabhängig von der Schichtenfolge sehr mächtige Sedimentmassen, so dass die veränderten Gesteine stockartige Massen oder Nester in unveränderten Schichten bilden. Am Landsberge sind es die Cuseler, am Stahlberge die Lebacher und am Litermont bei Saarlouis die Oberrothliegenden Schichten. Diese dortige Umwandelung ist um so auffallender und für meine wässerige Umwandelungsansicht um so beweiskräftiger, als in ihrer Nähe das Vorkommen von Eruptivgesteinen zu Tage sehr unbedeutend ist oder ganz fehlt. Hier lag also der Bildungsherd der kieselsäurehaltigen Quellen entfernt von der Bildungs-

stelle der metamorphosirten Sedimente, die den Ort eines früheren grossartigen Systems von Kieselsäurethermen anzeigen. Solche Absätze alter Kieselquellsysteme finden wir auch in manchen klüftigen Eruptivgesteinsmassen der Pfalz, namentlich im Porphyre, als Gangbildungen wieder.

Vielfach und mit besonderer Vorliebe, aber nicht immer (z. B. bei Münsterappel, Potzberg bei Cusel) an solche silicirte Sedimente oder Kieselquellsysteme gebunden ist das Vorkommen von Quecksilbererzen in Gängen, Klüften, Nestern und Adern und Imprägnationen. Diese Erze mögen mit den sie begleitenden Gangmineralien: Quarz, Kalkspath, Schwerspath und Schwefelmetallen die Absätze derselben alten Quellen sein, deren chemische Natur sich mit der Abkühlung umgewandelt haben muss. Allbekannt und berühmt sind die Quecksilbererze, namentlich Amalgam und Zinnober, am Landsberg bei Obermoschel, wo bedeutender Bergbau im vorigen Jahrhundert umgegangen war. Ganz dieselben Erze finden wir in den meisten Porphyren der Pfalz, namentlich bei Wolfstein und am Donnersberge, aber auch in Spuren im Porphyr des Kautzenberges bei Kreuznach. Bei Münsterappel finden sich dieselben Erze in nicht metamorphosirtem Kohlenrothliegenden, wo sie auch das Vererzungsmittel der Fischreste in den bituminösen Schieferthonen bisweilen bilden.

2. Die Ottweiler Schichten um den Lemberg.

Zur Annahme eines Halbringes von Ottweiler Schichten um den Westfuss des Lemberges bestimmten Herrn Weiss paläontologische Funde in einem Kohlenflötze, das er nur dem von Breitenbach bei St. Wendel parallel stellen konnte, und welches im Montforterthale an zwei Stellen abgebaut und auch unweit Oberhausen auf der linken Nahe-Seite beim Eisenbahnbau constatirt worden sein soll. Ein Zug von Kalkstein weit im Hangenden dieses Flötzes, den er weiter im Streichen durch den Eisenbahneinschnitt zwischen Boos und Böckelheim verfolgen konnte, und den er mit dem Grenzkalkstein zwischen Ottweiler Schichten und Cuseler Schichten identificirte, bestärkte Herrn Weiss in seiner Annahme. So wären denn auf der kurzen Strecke zwischen dem Lemberg und Gangelsberg die Ottweiler, Cuseler und Lebacher Schichten vertreten; das ist nur möglich bei so steilem Einfallen, wie man daselbst

beobachten kann, und bei sehr geringer Mächtigkeitsentwickelung aller Schichten, die sonst meist sehr bedeutend sein muss.

3. Das Grenzflötz zwischen den Cuseler und Lebacher Schichten.

Der beobachtete und projectirte Verlauf dieses Kohlenflötzes mit dem Kalkdache ist auf der Karte angegeben.

Um den Landsberg herum ist es in vielen Gruben abgebaut worden (Olichsberg bei Obermoschel, Seelberg bei Niedermoschel, Grube Weiterbach westlich von Alsenz, Sitters, Schiersfeld). Das Kohlenflötz wird verschieden mächtig angegeben (in der Grube Weiterbach 1 Fuss, bei Sitters 4—5 Zoll); die Kohle soll nicht schlechte „Grobkohle" neben Schieferkohle und Brandschiefer gewesen sein. Das Kalkflötz liegt bald unmittelbar über dem Kohlenflötz, bald entfernter; seine Beschaffenheit scheint nach den Angaben der verschiedenen Gruben recht wechselnd zu sein, aber überall hat Herr Weiss in ihm neben anderen Fisch- und Thierresten Stacheln von Acanthodes gefunden, so dass es keinem Zweifel unterzogen werden kann, dass die Schichten im Liegenden, also die silicirten, quecksilberführenden Gesteine des Landsberges zum Unterrothliegenden gehören.

Das vom oberen Mundloche des Staudernheimer-Tunnels nach Feil nördlich um den Lemberg herum projectirte Grenzflötz scheint früher nur im sogenannten Brühlgraben oder Hettenbach am rechten Ufer der Nahe westlich von Duchroth, südlich von Gangelsberg gebaut worden zu sein. Nach alten Angaben ist daselbst das von Kalksteinschnüren durchzogene Brandschiefer-Kohlenflötz 6 Zoll mächtig und hat im Dache ein 4 bis 6 Zoll mächtiges Kalkflötz, in dem wohl Versteinerungen, aber bisher noch keine Acanthodes-Stacheln gefunden worden sind. Diesem Grenzflötze entspricht sehr wahrscheinlich eine von Herrn Weiss am oberen Mundloche des Staudernheimer-Tunnels beobachtete, 5 Zoll mächtige Kalkschieferlage mit Milliarden kleiner, unbestimmbarer, den Estherien ähnlicher Schalen neben Fischschuppen und Cyproiden. Bei dieser Annahme würde dann allerdings die bisher sonst nur in den Lebacher Schichten beobachtete *Walchia filiciformis* auch in den Cuseler Schichten sich finden; denn am Tunnel liegt unter dem Kalkschiefer ein Sandstein mit Resten dieser Pflanze.

Wegen der Lagerungsverhältnisse um den Lemberg habe

ich das früher bei Bingert und Feil abgebaute Flötz, von dem ich nicht in Erfahrung bringen konnte, ob sich Kalke in seinem Dache gefunden hätten, mit dem Grenzflötze des Brühlgrabens identificiren zu müssen geglaubt.

Auf dem Grenzflötze bei Traissen unmittelbar im Hangenden des Porphyrs des Rothenfels (Fig. 4a und 4b, Taf. XIV) baute mittelst eines an der Nahe angesetzten Stollns die Grube Gevatterschaft ohne Vortheil kurze Zeit. Am Ausgehenden zwischen dem Porphyr und dem Gabbrozuge, den die Norheimer Tunnel durchbrochen haben, beobachtet man ziemlich weit über dem Kohlenflötze das Vorhandensein von Kalkflötzen, was mich bewogen hat, dieses Flötz mit dem Grenzflötze zu identificiren, obwohl in dem Kalke keine Acanthodes-Stacheln bisher gefunden werden konnten.

Herr Burkart (das Gebirge in Rheinland und Westfalen von Nöggerath, IV, S. 170) hat hier zwei 3—4 Zoll mächtige Kohlenflötze und mehrere schwache Kalksteinflötze im Ausgehenden beobachtet. Der Kalkstein scheint, sagt er, innig mit Kieselerde gemengt (das macht ihn ganz zu dem des Grenzflötzes zwischen Cuseler und Lebacher Schichten), ist dicht splitterig und bläulich- und schwärzlichgrau.

Im Appelthale zwischen Oberhausen und Niederhausen kennt man kein Kohlenflötz mit Kalkdach; die Annahme von Cuseler Schichten daselbst ist eine Folge der Annahme, dass die dortigen berühmten Palaeoniscus-führenden, sehr bituminösen Schiefer, die wegen ihrer Imprägnation mit Zinnober, der zum Theil das Versteinerungsmittel der Fischüberreste ist, früheren Bergbau veranlasst haben, Vertreter dieses Grenz-Kalk-Kohlenflötzes seien; eine Annahme, die durch das gleich zu besprechende Grenzflötz im Winterbachthale viel für sich hat. Dieser kohlige, bituminöse Schieferthon enthält auch bisweilen wenige Linien dicke Kalksteinflötzchen und ist immer von graulichschwarzer Farbe wie der Kupferschiefer. Die darunter liegenden Sandsteine mit Zinnober würden also die dem Landsberge entsprechenden Cuseler Schichten sein.

Das Grenzflötz auf dem Nordflügel kennen wir sehr genau im Winterbachthale unterhalb Winterburg im Hangenden der schon zweimal erwähnten Conglomerate durch die Arbeiten der Herren v. Dechen und Troschel (Verhandl. d. naturh. Ver. f. Rheinl. u. Westf., VIII, 1851, S. 512). Hier liegt das Kalk-

flötz ziemlich weit vom Kohlenflötze entfernt, da Herr v. DECHEN das Profil so beschreibt: Am linken Ufer des Ellerbaches (Winterbach) kommen zwei Lagen von kalkigem, schwarzen, plattig brechenden Schiefer 6 und 3 Zoll mächtig vor; diese enthalten wohlerhaltene Abdrücke von Fischen und liegen in schwarzplattigem Schieferthon. Etwa 100 Lachter im Liegenden sind durch Versuchsarbeiten 2 schmale, nicht bauwürdige Kohlenflötze gefunden worden, noch weiter im Liegenden Conglomerate. Zwischen beiden Kohlenflötzchen findet sich Schieferthon mit Eisensteinnieren, die undeutliche Fischabdrücke enthalten. Die kalkigen Schiefer, die auch auf der rechten Bachseite sich finden, enthalten sehr deutliche Fischabdrücke, und zwar nach Herrn TROSCHEL folgende Species: *Palaeoniscus gibbus* TR., *P. dimidiatus* TR., *P. tenuicauda* TR., *P. elongatus* TR., *P. opisthopterus* TR. neben Coprolithen mit Palaeoniscus-Schuppen. [Nach Herrn WEISS ist *P. dimidiatus*, *P. tenuicauda* und vielleicht *P. opisthopterus* ident mit *P. Vratislaviensis* von Ruppersdorf in Schlesien (diese Zeitschrift, 1864, S. 272).]

Eine weitere Ausdehnung dieser Kalk- und Kohlenflötze nach Nordost und Südwest kennt man bisher nicht, jedoch ein Kalkflötz bei Auen, welches man wohl wegen seiner Lage als die Grenze zwischen den Cuseler und Lebacher Schichten annehmen darf.

Falls sich alle diese Annahmen bewahrheiten sollten, und falls man nicht noch in dem Kalkflötze über dem Kohlenflötze an den anderen Orten ausser um den Landsberg Acanthodes-Stacheln finden sollte, trennt sich je weiter nach Nordosten, um so mehr das Kalkflötz, welches in der südwestlichen Hälfte und im Centrum des pfälzischen Gebirges unmittelbar das Dach des Kohlenflötzes bildet, vom Kohlenflötze ab, und die im Westen an Akanthoden reiche Fauna wird im Osten von einer reinen Palaeonisken-Fauna verdrängt. Auffallend bleibt dabei die Beobachtung von Herrn TROSCHEL, dass die beiden bisher nur gekannten, reichen Fundorte von Palaeonisken, der bei Winterburg und der bei Münsterappel, keine gemeinsame Species haben sollen, oder dass alle Species von Winterburg eigenthümliche seien.

4 Die Lebacher Schichten

bestehen fast nur noch aus Schieferthonen und Sandsteinen mit Conglomeraten. In diesen Schichten ging früher östlich der

Sponheimer Mühle zwischen Weinsheim und Burgsponheim, oberhalb Tiefenthal im Appelbachthale und nördlich von Mörsfeld Bergbau auf Zinnober um, den Herr GÜMBEL und Herr v. DECHEN beschrieben haben. Hier und da enthalten diese Mittelrothliegenden-Schichten oder eigentliche Walchiensandsteine Pflanzen und Thierreste, namentlich *Walchia filiciformis*, welche Fundorte die Karte angiebt.

§. 3. Die Eruptivgesteine.

Da man in den bisher besprochenen Sedimenten keine Geschiebe der pfälzischen Eruptivgesteine kennt, während die darüber liegenden gleich mit mächtigen Conglomeratbildungen aus diesen Gesteinen anheben, ist man zu der Annahme berechtigt, dass zwischen der Ablagerung des Mittel- und Oberrothliegenden die grossartigen Eruptionen der pfälzischen plutonischen Gesteine erfolgten.

A. Die Porphyre

sind nachweislich die ältesten der erupirten Massen, denn wir kennen ihre Bruchstücke in den Melaphyren eingeschlossen, während der umgekehrte Fall noch nie beobachtet worden ist.

1. Der Porphyr von Kreuznach.

a. Lagerung desselben.

So wechselnd im äusseren Ansehen oft dieser Porphyr sein kann, so bildet er doch eine einzige zusammenhängende, nur oberflächlich durch Erosion und Tertiär- und Diluvialbedeckung scheinbar zerlappte und zerrissene Masse von etwa $\frac{3}{4}$ Quadratmeilen Oberfläche. Die ganze Porphyrmasse liegt auf dem Südflügel der Nahe-Mulde und bildet dessen nordöstliches Ende.

Die Lage dieser mächtigen Porphyrmasse zu den Sedimenten ist noch ziemlich unklar und bedarf noch vieler detailirter Untersuchungen. Die Lagerung ist aber auch eine ungemein verwickelte und schwierig zu ergründende, theils wegen der Mächtigkeit dieser zwischen die Schichten eingezwängten Masse, theils wegen der Nähe anderer gleichfalls sehr mächtiger Eruptionsmassen (Bauwald, Lemberg), theils wegen des ohnehin schon sehr gekrümmten Laufes des Südflügels der Mulde und theils wegen der vielen Quetschungen, Zerreissungen und Verwerfungen, die gerade in der unmittel-

barsten Nähe so grosser Einlagerungen am häufigsten und grössten zu sein pflegen.

Die Lagerung südlich und nördlich vom Porphyr ist eine ziemlich schlichte und leicht zu überschauende; die östliche ist eine durch jüngere Ueberlagerungen unbekannte, aber die westlich vom Porphyr verwickelt, weil hier die Sedimente, wie oben geschildert, zwischen den Porphyrmassen und den Eruptivmassen des Bauwald und Lemberg in starke Quetschung gekommen sind.

Sieht man, um eine Anschauung der Lagerung zu bekommen, von diesen westlichen Verhältnissen so lange ab, bis sie durch die bevorstehenden Detailarbeiten näher bekannt und aufgeklärt sein mögen, und hält man sich so lange an das vorhandene Verständliche, so ist die Porphyrmasse von Kreuznach, wie im Profil Fig. 1, Taf. XV. graphisch dargestellt ist, ein mächtiges, über eine Meile langes, von Westsüdwest nach Ostnordost gestrecktes, stockartiges, linsenförmiges, etwas diagonal durch die Schichten setzendes Lager in den oberen Lebacher Schichten.

Da man an der Südgrenze zwischen Altenbamberg und Wonsheim die Lebacher Schichten unter den Porphyr einschiessen sieht, und da man den Letzteren an seiner Nordgrenze zwischen Rüddesheim und Kreuznach vom Oberrothliegenden bedeckt findet, kommt man anfangs leicht zu der Meinung, der Porphyr sei ein Oberflächenerguss auf den Lebacher Schichten und sei später vom Oberrothliegenden bedeckt worden. Diese scheinbare Lagerung kann nur hervorgerufen sein durch eine spätere Verrutschung des hangenden Oberrothliegenden direct an den Porphyr, die man bei Kreuznach beobachten und nachweisen kann, und welche das Profil Fig. 1, Taf. XV veranschaulicht. Eine ganz gleiche, aber symmetrische Verwerfung wird man am Südfusse des Donnersberges zwischen dem Porphyr und Oberrothliegendem nachweisen und muss sie zum Verständniss der dortigen Lagerungserscheinungen annehmen, die es hier wie bei Kreuznach wahrscheinlich, ja nothwendig machen, dass der Porphyr noch von den obersten Lebacher Schichten und vom Grenzmelaphyrlager bedeckt ist, ehe die Schichten des Oberrothliegenden folgen.

Das nordwestliche Einfallen der Lebacher Schichten mit den eingezwängten Lagern von Eruptivgesteinen unter den Porphyr

kann man fast überall an seiner Südgrenze zwischen Altenbamberg und Wonsheim, namentlich in den Schluchten dicht östlich bei Altenbamberg und im Alsenzthale beobachten (vgl. Fig. 1, 5a und 5b, Taf. XIV). Hier sieht man auch überall, dass der Porphyr etwas diagonal zu den Schichten liegt; denn sie stossen streichend mit einem Winkel von 20 Grad an den Porphyr an, da das Streichen der ersteren im Grossen in Stunde 5 und das der Porphyrgrenze in Stunde 6,5 ist. Da es an Beobachtungen über den Grad des Einfallens der Porphyrmasse fehlt, kann man nicht sagen, ob das Lager mit den Schichten wenigstens gleiches Fallen theilt; die Schichten fallen hier durchschnittlich mit 15 Grad ein. So viel aber steht fest, dass jedes durch den Porphyr von Kreuznach gestossene Bohrloch auf die Lebacher Schichten mit den eingelagerten Gabbrozügen stossen würde; doch lässt sich natürlich nicht sagen, bei welcher Tiefe; jedenfalls muss sie sehr bedeutend sein und nach Norden hin immer mehr zunehmen. Dieser Schluss ist für die späteren Theile dieser Abhandlung von Bedeutung. Der Westgrenze des Porphyrs scheint mehrfach eine Verwerfungsspalte zu entsprechen; zwischen dem Bangerthof und Birkenhof stossen die Lebacher Schichten mehr oder weniger senkrecht an den Porphyr an und ab, und von da an bis Traissen fallen theils die Lebacher, theils die Cuseler Schichten steil und discordant vom Porphyr nach Westen ab; noch weiter nach Norden werden sie vom Tertiär bedeckt. Theils wegen des Terrains, theils wegen der Cultur, am meisten aber wegen der tertiären und diluvialen Bedeckung fehlen Aufschlüsse an dieser Westgrenze des Porphyrs, also da, wo sie am erwünschtesten und nöthigsten wären; nur am linken Ufer der Nahe zwischen dem Dorfe Norheim und dem Rothenfels ist am Gehänge ein schönes Profil (Fig. 4a und 4b, Taf. XV), das noch besprochen wird, zu sehen. Die Porphyrgrenze fällt hier mit 60 Grad nach Westen h. 4 ein und das Kohlenrothliegende 30 Grad h. 7 westlich, woraus man die Discordanz beider Gesteine auch hier erkennt.

b. Gesteinsbeschaffenheit.

Der Kreuznacher Porphyr ist ein normaler, quarzführender, an allen Stellen seines Vorkommens ohne wesentliche Unterschiede, wohl aber mit verschiedenem Habitus durch

verschiedene Erstarrungsmodifikationen. Bald herrscht die Grundmasse, bald die Ausscheidungen; bald sind diese grösser, bald kleiner; bald sind die von diesem, bald die von jenem Minerale häufiger; theils ist die Grundmasse dichter, theils körniger; bald ist die Farbe diese, bald jene, allerdings meist roth. Den Porphyr von Kreuznach, den dortigen Nahefelsen entnommen, hat Herr E. SCHWEIZER mit folgendem Resultate, das grossen Einfluss auf die Theorie vom Ursprunge der Kreuznacher Quellen geübt hat, untersucht (POGG. Ann. LI, 1840, S. 287):

Kieselsäure . . .	70,50
Thonerde	13,50
Eisenoxyd	5,50
Kalkerde	0,25
Magnesia	0,40
Kali	5,50
Natron	3,55
Chlor	0,10
Wasser	0,77
	100,07.

Der Porphyr vom Eichelberge bei Fürfeld besteht nach einer Analyse von mir aus:

Kieselsäure . . .	71,746
Thonerde	15,149
Eisenoxydul . . .	2,334
Kalkerde	0,406
Magnesia	0,688
Kali	7.071
Natron	1,239
Wasser	1,234
Luftfeuchtigkeit . .	1,043
	100,910;

dabei war in 17 Gramm Porphyr Chlor kaum nachzuweisen; es fand sich nur in so geringen Spuren, wie sie am Ende überall in allen Gesteinen, die den Tagewassern zugänglich sind, zu finden sein dürften. Spuren von Baryt, Strontian, Cäsium und Rubidium waren selbst in 25 Gramm Gestein nicht zu finden, wohl aber das in einem erupirten Gesteine kaum je fehlende Lithion; diese Thatsache ist sehr wichtig für die spätere Quellentheorie, die mich diese Untersuchung des Gesteins um so sorg-

fältiger und peinlicher machen hiess. Herr TH. ENGELBACH hat im Porphyr von den Lohrerhöfen noch schwache Spuren von Chrom gefunden.

Der gegen andere Porphyre geringe Gehalt an Kieselsäure weist darauf hin, dass der Kreuznacher Porphyr arm an Quarz sein muss, und dass er noch nicht das eine Endglied der Reihe der pfälzischen Eruptivgesteine ist, sondern zwischen diesem und den sogenannten Orthoklasporphyren steht.

Die mit seltenen Ausnahmen herrschende Grundmasse giebt dem ganzen Gesteine eine ziemlich dunkel fleischrothe Farbe, die um so lebhafter ist, je dichter das krystallinische Gefüge der Grundmasse wird. Bei der bleichenden Verwitterung geht die Farbe durch ein Violettbraunroth in das Weisse oder Lichtockergelbe über, so z. B. meist am Rothenfels. Hier (Eisenbahneinschnitt am Bahnhofe zu Münster a. Stein) hat das Gestein aber auch noch mehrfach die ursprüngliche graugrüne Farbe, die man durch eine röthlich graugrüne in die gewöhnliche (secundäre) rothe übergeben sieht. So haben noch viele Felsmassen grüngraue Farbe mit fleischrothen, scharf umgrenzten Streifen und Flammen, oder nur noch grüngraue Flecke in einer rothen Masse. Tritt zu dieser Erscheinung gar noch ein verschiedenes Gefüge in den rothen und grünen Stellen, was meistens der Fall ist (da die Umwandlung der Farbe abhängig ist von der geringeren oder grösseren Geschlossenheit des Gesteins), so kann man die grünen Partieen gar leicht für Einschlüsse fremden Gesteins im Porphyr halten, wie mehrfach, namentlich für Melaphyr, geschehen ist.

Das krystallinische Gefüge der Grundmasse sieht man meist schon mit blossem Auge; unter der Lupe erkennt man darin am lebhaften Glanze die Quarztheilchen; die anderen Gemengtheile sind selbst unter dem Mikroskope nicht zu erkennen; die Grundmasse zeigt sich daselbst nach Herrn ZIRKEL (Sitzungsberichte der kaiserl. Akad. der Wiss. zu Wien, XLVII, S. 241) weitaus zum grössten Theile bestehend aus trübem, graulich weissen Feldspath, in welchem spärlich wohl erkennbare, durchsichtige Quarzkörner liegen. Am Rheingrafensteine und bei der Felsecke an der Chaussee von Münster a. Stein nach Theodorshall bekommt die Grundmasse durch sehr dichtes Gefüge ein hornsteinartiges, durchscheinendes Ansehen, trotzt dann um so mehr der Verwitterung und ist viel härter, spröder

und scharfkantiger als sonst. Im Ganzen sind alle Gesteine noch recht frisch und fest; am leichtesten unterliegt das Gestein vom Rothenfels den Angriffen der Atmosphärilien. Ausgeschieden sind in der Grundmasse Krystalle von Quarz, Orthoklas, Oligoklas und schwarzem Glimmer.

Der Quarz in scharfen und gerundeten Krystallen ist farblos, grau oder rauchfarbig, porös und zersprungen. In die Sprünge ist nach Herrn Zirkel's Beobachtungen Grundmasse eingedrungen, die auch vom Quarz völlig umschlossen wird. Der Quarz ist fest mit der umhüllenden Grundmasse verwachsen, falls die Verwitterung den Zusammenhalt nicht schon gelöst hat (Altenbamberg).

Der Orthoklas ist wegen Verwitterung meist nur noch durchscheinend, selbst in dünnen Schliffen unter dem Mikroskope, so dass Herr Zirkel in ihm keine Poren beobachten konnte, wohl aber umhüllte Grundmasse und Glimmer. An vielen Orten, namentlich in dem noch grüngrauen Gestein, aber auch selbst in ziemlich verwitterter Grundmasse ist er noch glasig und farblos, nicht nur im Kern der regelmässig und scharf umgrenzten Krystalle, sondern ganz und gar. Meist ist der Orthoklas fleischfarbig, recht frisch und deshalb lebhaft glänzend. Die Orthoklase sind meist nur 1—2 Linien grosse, tafelartige, einzelne oder zu Gruppen vereinte Krystalle und sehr zahlreich vorhanden. Poröse Feldspathe wie im Hallischen Porphyr habe ich nur im Porphyr von Hüffelsheim beobachtet.

Der Oligoklas ist sehr selten direct, d. h. durch seine Streifung nachweisbar; kleine, häufig im frischen Orthoklas eingeschlossene, weisse, wachsartige, sehr zersetzte oder ganz herausgewitterte Feldspathkrystalle deuten in den meisten Fällen ihn nur an. Da die Analyse des Gesteins nur wenig mehr als 1 pCt. Natron nachgewiesen hat, kann man auch gar nicht viel Oligoklas in ihm beanspruchen.

Schwarzer, lebhaft glänzender Glimmer in höchstens 1 Linie grossen Tafeln und Blättchen ist meist sehr häufig, theils noch frisch, theils schon verwittert zu eisenrothem Kaolin mit Beibehaltung der Form. Da der Glimmer ein sehr eisenreiches Mineral ist, findet man als eine Zersetzungserscheinung um ihn die Grundmasse roth oder tief braun gefärbt, wodurch das Gestein wie getupft aussieht. Am Rothenfels und auch sonst

gruppiren sich die Glimmertafeln und Schüppchen häufig zu scharf umgrenzten Flecken zusammen, die manchmal an Augit- oder Hornblendeausscheidungen oder an Einschlüsse von kleinen Thonschieferschilferchen erinnern.

Der Porphyr enthält meist ganz feine, unregelmässige Poren, die mit Zersetzungsprodukten (Kaolin, Eisenocker oder Quarz, aber meist mit Kalkspath) bewandet sind, weshalb die meisten Gesteine mit Säuren aufbrausen. Sind die Poren ganz mit Kalkspath erfüllt, so sieht derselbe wie ein Gemengmineral des Porphyrs aus. Drusig oder blasen- und mandelsteinartig kenne ich ihn nur bei Traissen und an der Hardt bei Kreuznach; die regelmässigen oder unregelmässigen Hohlräume sind selten grösser als eine Mandel und ganz oder theilweise ausgefüllt mit Quarz, Kalkspath, Brauneisenstein, Spatheisenstein, Braunspath, Schwerspath, Kaolin.

Grössere Hohlräume und Klüfte im Porphyr sind häufig mit Schwerspath erfüllt (Kreuznach, Wöllstein, Hardt). An letzterem Orte findet sich auch Flussspath in schönen, kleinen, bis $\frac{1}{2}$ Zoll grossen Krystallen von meergrüner Farbe mit dem fluorirenden, entenblauen Scheine, wie die cumberlandschen Krystalle. Die Würfelecken an ihnen sind abgestumpft durch das Oktaëder oder zugespitzt durch das Leucitoëder.

Erzgänge, die zu Bergbau oder dessen Versuchen Veranlassungen gegeben haben, fanden sich an folgenden Stellen:

1) etwas oberhalb Münster a. Stein im Rothenfels,
2) an den Lohrerhöfen zwischen Hüffelsheim und Traissen,
3) am Kauzenberg unter dem Reckum'schen Pavillon gegenüber dem Oranienhofe und der Elisabethquelle (vermuthlich Quecksilbererzgang),
4) im Rheingrafenstein am Gehänge nach der Alsenz und der Nahe hat früher nicht unbedeutender Bergbau stattgehabt auf Kupferkies, Rothkupfererz, Malachit und Lasur, was noch die Halden und alten Stolln bekunden; das Ganggestein soll Quarz, Schwerspath und Kalkspath gewesen sein (H. v. Meyer, Jahrbuch, 1832, III, S. 217; Burkart, das Gebirge in Rheinland und Westfalen, IV, S. 194).

Die Absonderung des Porphyrs ist meist die gewöhnliche bank-, platten- oder tafelförmige. Sie wird oft sehr dünn (bis 1 Linie dick) und regelmässig in ihrer Richtung, so dass der

Porphyr wie geschichtet aussehen kann. Oft durchkreuzen sich zwei solche Absonderungsrichtungen, wodurch das Gestein sehr zerklüftet aussieht; tritt dazu noch eine häufige dritte Absonderung, so ist der Porphyr in kleine Cuben oder Cuboide zerspalten. Säulige Absonderung des Porphyrs ist gerade von dem hiesigen bekannt geworden (H. v. MEYER, Jahrbuch, 1832, S. 216; VOLTZ, Uebersicht der geol. Verhältnisse des Grossherzogthums Hessen, Mainz, 1852, S. 115); unvollkommen hat sie BURKART auch an den Lohrerhöfen beobachtet (l. c. S. 191); das schönste Beispiel säulenförmiger, dem Basalt gleichkommenden Absonderung ist im Steinbruche an der südöstlichen Spitze des Eichelberges bei Fürfeld zu sehen. Die drei- bis acht-, aber meist sechsseitigen, regelmässigen, dicht und parallel an einander gereiheten, bis einen Fuss dicken und 12 Fuss langen Säulen neigen sich steil gegen den Berg mit meilerartiger Anordnung. Zwei Klüfte durchsetzen die Säulen ziemlich quer in einem Abstande von 3 bis 4 Fuss. Die Säulenabsonderungen gehen nicht durch diese Klüfte; denn über denselben sind die Säulen dicker, an den Flächen rauher und unregelmässiger.

Einschlüsse fremder Gesteine in Porphyr kenne ich nicht.

2. Der Porphyr des Kellerberges.

Ganz isolirt und weit entfernt von diesem grossen Porphyrklotze finden wir einen petrographisch ganz gleichen Porphyr am linken Gehänge des Eller- oder Fischbaches zwischen Burgsponheim und Weinsheim am sogenannten Kellerberg, rings umgeben von den oberen Lebacher Schichten, die in seiner Nähe *Walchia filiciformis* enthalten. Seine geologische Lage ist also dieselbe wie die für den Kreuznacher Porphyr als wahrscheinlich angenommene. Die Lagerungsart der kleinen Porphyreruption zu den Sedimenten ist wegen Mangels an Aufschlüssen unbekannt.

B. Die sogenannten Melaphyre.

So sehr sich auch mein Gefühl dagegen sträubt, werde ich vorläufig doch noch alle pfälzischen Eruptivgesteine, die nicht eigentliche Porphyre sind, mit diesem Sammel-Namen weiterführen und kartographisch verzeichnen. Sobald man alle pfälzischen Gesteine erst mineralogisch genau kennt, wird man sie mit ihren Speciesnamen belegen — wie ich es in den fol-

genden Zeilen für die meisten Gesteine der Umgegend von Kreuznach thun werde — und als solche graphisch darstellen können. Manche von diesen Gesteinen gerade der Gegend von Kreuznach haben frühere Beobachter zu den eigentlichen Porphyren gestellt. Am weitesten ging noch darin 1824 Herr BURKART, der alle die Gesteine dazu rechnete, die nicht wahre Grünsteine (Gabbro) sind (also die Gesteine von Bockenau, Welschberg, Gienberg, Gangelsberg, Schlossberg bei Schlossböckelheim, Lemberg, Bauwald, Rehkopf, Norheim). Herr v. DECHEN stellte zuerst den grössten Theil dieser Gesteine (alle diejenigen, welche ich als Porphyrit kennzeichnen werde) zu seinen Melaphyren und liess nur noch beim Porphyr die Gesteine des Bauwaldes, Lemberges, Unterhäuserberges, Rehkopfes, die ich als sogenannte quarzfreie Orthoklasporphyre (ROTH) beweisen werde.

I. Die sogenannten quarzfreien Orthoklasporphyre

theilen eigentlich noch ganz die Lagerungsart, die Absonderung und das Ansehen der Bergformen und des Gesteins mit den Porphyren. Typisch für sie ist ebenfalls das gänzliche Fehlen von Blasen- oder Mandelsteinen. Man kann ihre grossen, kurzen, dicken Massen nicht gut Lager nennen, sondern nur als mehr oder minder discordante, linsenartige Stöcke oder Dome in den Sedimenten bezeichnen.

a. Das Gestein vom Bauwald

sieht durch verschieden stark vorgeschrittene Verwitterung sehr mannichfaltig aus. Die frischesten, aber immerhin schon verwitterten Stücke fand ich zwischen Hallgarten und Montfort und habe sie zu den folgenden Untersuchungen gewählt. Hier hat es eine ockergelbliche bis bräunliche Farbe, welche an anderen Fundstellen licht gelblichgrau oder blass röthlichgrau durch bleichende Verwitterung wird, und welche wiederum anderswo ursprünglich dunkel fleischfarbig mit einem Stich in's Bläulichbraune sein kann. Das Gefüge des Gesteins ist porphyrartig, die Structur meist dicht, oft aber auch sehr fein unregelmässig porös nach Art der sauren Silikate; die Poren sind mit Zersetzungsprodukten, Brauneisenstein und Kaolin dünnbewandet, ebenso die Wände des zerklüfteten Gesteins.

Der Bruch ist unregelmässig und das Gestein weder hart, noch spröde durch sein loses krystallinisches Gefüge.

Die Grundmasse ist krystallinisch feinkörnig, und deshalb sind ihre Gemengmineralien schwer zu unterscheiden, besonders da sie vermuthlich zum grössten Theile nur körnige Orthoklasmasse ist, vermengt vielleicht mit wenig Oligoklas desselben Aussehens und mit Spuren von Quarz.

Die sehr zahlreichen kleinen, höchstens bis 1 Linie grossen Ausscheidungen herrschen der Grundmasse gegenüber und bestehen hauptsächlich aus Feldspath, sodann aus Glimmer, der sich wie immer durch seine dünnen Tafeln sehr bemerkbar macht, obwohl er dem Gewichte nach nicht viel mit zu sprechen hat, und sehr selten aus kleinen Körnchen von Magneteisen und Quarz. Die regelmässigen sechsseitigen Glimmertafeln und die unregelmässigen Blättchen sind ungemein zahlreich, aber selten grösser als eine Linie und selten dicker als ein Millimeter; im Querbruche könnte man sie leicht mit Hornblende verwechseln. Der Glimmer ist meist schwarz oder grün, lebhaft metallisch glänzend, aber auch schon vielfach im Beginne der mattmachenden Verwitterung.

Die Feldspathausscheidungen sind je nach der Verwitterung des Gesteins bald noch frisch, lebhaft glänzend, im Inneren zum Theil noch etwas glasig, sehr spaltbar und fleischroth; bald verwittert, ohne Glanz, ohne gute Spaltbarkeit und mehr oder weniger gebleicht. Im ersteren Zustande haben alle Feldspathausscheidungen dasselbe Aussehen, nur sind sie theilweise triklin, theilweise monoklin; die einspringenden Zwillingswinkel sind meist von so breiten Flächen gebildet, dass man von einer eigentlichen Streifung der Spaltungsfläche in den seltensten Fällen reden kann. In verwitternden Stücken unterscheidet man beide Feldspathvarietäten auch noch an der Farbe, doch in diesem Falle wegen der Verwitterung nicht zugleich an der Krystallbildung; man beobachtet nämlich Ausscheidungen eines frischeren fleischfarbigen — monoklinen — und eines matten gelblichweissen — triklinen (?) — Feldspathes. Der letztere umgiebt, wie auch vielfach anderswo beobachtet worden ist, meist in regelmässiger Verwachsung den ersteren; doch findet auch der umgekehrte Fall statt; beide Feldspathausscheidungen finden sich auch unabhängig von einander und unregelmässig durch einander gewachsen. Ebenso umschliessen die Feld-

spathausscheidungen Grundmasse und Glimmer. Die Quarzausscheidungen sind ungemein selten und klein, man kann stundenlang und oft vergeblich nach ihnen suchen; sie sind bräunliche, fettglänzende Körnchen oder gerundete Kryställchen.

Nun fragt es sich, zu welcher Varietät gehören die Feldspathe in diesem Gesteine?

Die chemische Zusammensetzung des Gesteins ist nach meinen Untersuchungen folgende:

I Ist die gefundene Zusammensetzung des lufttrockenen Geteins,

II ist die auf 100 Theile wasser- und kohlensäurefreier Substanz berechnete Zusammensetzung,

III sind die Sauerstoffmengen in II.

	I.	II.	
Kieselsäure . .	65,862	67,005	35,734
Thonerde . .	16,782	17,073	7,971
Eisenoxydul .	4,988	5,074	1,127
Kalkerde . .	1,028	1,046	0,299
Magnesia . .	1,654	1,683	0,673
Kali	3,552	3,614	0,598
Natron . . .	4,428	4,505	1,163
Luftfeuchtigkeit	0,999		
Wasser . . .	1,374		
Kohlensäure .	0,577		
	101,244	100,000;	

der Sauerstoffquotient ist 0,331 und das Sauerstoffverhältniss ist:

$$RO : Al_2O_3 + FeO : SiO_2 = 1 : 3,33 : 13,07$$

oder:

$$RO : Al_2O_3 + FeO : SiO_2 = 0,901 : 3 : 11,56,$$

also im Mittel:

$$RO : Al_2O_3 + FeO : SiO_2 = 0,951 : 3,16 : 12,32$$

d. h. das des Orthoklases und Albits, so genau man es von einer chemischen Analyse eines in Zersetzung begriffenen Gesteins verlangen kann, aus dem die Atmosphärilien stets schon Monoxyde und etwas Kieselsäure, aber keine Thonerde gelöst haben. Da man Albit nicht als ein ausschliesslich gesteinsbildendes Mineral kennt, und da er bisher nur selten als ein Gemengtheil von wenigen und sehr alten krystallinischen Gesteinen bekannt ist, darf man ihn bei der bisherigen Betrachtungsweise der Feldspathe in unserem Gesteine nicht präsumiren. Es

bleibt also nichts übrig — und das hat manche andere Berechtigung —, als das Gestein vom Bauwalde als ein so gut wie reines Orthoklasgestein zu betrachten. Allein da es keinem Zweifel unterliegt, dass ein Theil des Feldspathes triklin ist, muss man wenigstens kleine Mengen von Oligoklas neben Orthoklas annehmen. Das Sauerstoffverhältniss des Oligoklases (1 : 3 : 9) neben Orthoklas (1 : 3 : 12) in dem Gesteine (1 : 3 : 12) erfordert chemisch das Vorhandensein von etwas Quarz im Gesteine, und zwar auf 1 Theil Oligoklas 0,21 Theile Quarz, den ich ja auch im Gestein beobachtet habe, und der noch darin vermehrt wird durch den Gehalt an monosilikatischem Glimmer. Da man nun aber bei Taxation der Masse der Gemengtheile weniger Quarzausscheidungen im Gestein sieht gegen die häufigeren Oligoklaskrystalle, als das obige Verhältniss von beiden Mineralien angiebt, darf man schliessen, dass die fein krystallinische Grundmasse Quarz enthalten muss, und das entspricht wieder dem petrographischen Hauptgesetze, dass die Grundmasse aus allen ausgeschiedenen Mineralien besteht. Das Gestein vom Bauwalde besteht mithin wohl aus Orthoklas, Glimmer, Oligoklas, Quarz und Magneteisen, also mit Ausnahme des letzteren aus denselben Mineralien als die quarzführenden Porphyre.

Innerhalb einer fortlaufenden, ununterbrochenen Reihe wie die der pfälzischen Eruptivgesteine zwischen Gabbro und quarzführendem Porphyr*), ist es immerhin misslich und stets mit einem naturwidrigen Gewaltacte des menschlichen Geistes, der an Eintheilung und Systematik gebunden ist, verknüpft, Grenzen abstecken zu müssen zwischen normalen Typen, die sich innerhalb der Reihe in ihrem Culminationspunkte leicht bemerkbar machen, aber nicht an ihren Grenzen sich scharf sondern. Gehört nun das Bauwaldgestein zum Porphyr, wohin man es bisher stets wegen des ersten äusserlichsten Habitus und wegen des Quarzgehaltes gestellt hat, oder nicht?

Die Sauerstoffquotienten der pfälzischen Gesteinsreihe zwischen dem normalen Gabbro und dem normalen quarzführenden Porphyr bilden eine Reihe zwischen 0,596 und 0,194. In der Mitte liegt der normale Porphyrit von Bockenau und Oberhausen mit dem Quotienten 0,408 resp. 0,409. Wo mag nun in der Reihe zwischen Porphyrit (0,408) und Porphyr

*) Dieselbe entspricht chemisch und mineralogisch der älteren Diabas-, Granit- und der jüngeren Basalt-, Liparit-Reihe.

(0,194) eine neue Grenze zu ziehen erlaubt sein, die am wenigsten widernatürlich ist? Ohne Bedenken lege ich sie beim Sauerstoffquotienten 0,333 hin, d. h. bei dem des sauersten Feldspathes (Orthoklas und Albit) oder bei einem Gestein ohne wesentliche freie Kieselsäure. Der Sauerstoffquotient unseres Gesteines ist derselbe 0,331*), wie wir gesehen haben; es steht mithin chemisch genau auf der Grenze zwischen Porphyr und Porphyrit und ist petrographisch bei der Richtigkeit der obigen mineralogischen Bestimmungen ein wesentlich nur aus Orthoklas bestehendes Gestein, welches Herr Roth quarzfreien Orthoklasporphyr genannt hat, das aber als unwesentliche Gemengtheile sowohl in den Ausscheidungen, als auch in der Grundmasse Quarz, Oligoklas und Glimmer enthalten kann, durch welche Mineralien es einerseits in die Porphyre, andererseits in die Porphyrite übergehen kann. Die Annahme des Orthoklasporphyrs mit dem Sauerstoffquotient 0,333 als Typus in der Reihe der pfälzischen Gesteine zwischen dem Porphyrit (0,408) und dem Porphyr (0,194) scheint sich mir chemisch und mineralogisch zu empfehlen.

Nähert sich schon der Orthoklasporphyr vom Bauwalde mineralogisch durch Aufnahme von Quarz und auch von Oligoklas etwas den Porphyren, so schliesst er sich doch chemisch mehr den Porphyriten noch an durch den hohen Thonerde-, Eisenoxydul-, Magnesia- und Kalkerde-, sowie Natrongehalt.

b. Das Gestein vom Lemberg und Unterhäuserberg.

Nordöstlich vom Lemberge durch ein tiefes, enges Thälchen von ihm getrennt liegt der Unterhäuserberg. Beide zusammen bilden eine theils von den Ottweiler Schichten, theils vom Kohlenrothliegenden abfallend umgebene Kuppe eines in mehrfacher Hinsicht interessanten Eruptivgesteins in der pfälzischen Reihe. Zur Untersuchung dieses Gesteins liegen mir Handstücke vor, welche ich von folgenden Felsen abgeschlagen habe:

1) von den Felsen an der Nahe bei Oberhausen von dem nordwestlichen Fusse des Lemberges,
2) von den Felsen am Nordfuss des Lemberges an der Nahe,

---

*) Er würde etwas höher sein, hätte ich nicht alles Eisen als Oxydul dabei berechnet, obwohl Eisenoxyd im Gestein enthalten ist

3) von dem linken Gehänge des Thales zwischen Lemberg und Unterhäuserberg, also vom Ostfuss des Lemberges,
4) von der Spitze des Lemberges, vom sogenannten Juhhe (vergl. bayerische Generalstabskarte 1 : 50,000),
5) aus dem grossen Steinbruche am rechten Gehänge des Thales zwischen Lemberg und Unterhäuserberg, also vom Westgehänge des letzteren.

Fast überall hat das Gestein dieselbe chemische und mineralogische Zusammensetzung, doch weicht es an einzelnen Stellen sehr ab von dieser Normalzusammensetzung. Ich will erst die Regel, dann die interessanten Ausnahmen betrachten.

Das Gestein aus dem unter 5) genannten Steinbruche hat Herr Hugo Zerener auf meine Veranlassung in Heidelberg nach meinen Angaben untersucht und folgende Zusammensetzung von ihm gefunden:

	I	II	III
Kieselsäure . .	64,720	67,074	35,771
Thonerde . . .	16,154	16,742	7,817
Eisenoxyd . .	2,608		
Eisenoxydul . .	1,204	3,680	0,818
Manganoxydul .	Spur		
Kalkerde . . .	3,946	4,089	1,168
Baryt	Spur		
Strontian . . .	Spur		
Magnesia . . .	2,319	2,403	0,961
Kali	2,358	2,340	0,387
Natron	3,543	3,672	0,948
Lithion	Spur		
Luftfeuchtigkeit .	0,458		
Wasser	2,151		
Kohlensäure . .	1,899		
	101,260	100.000.	

Die drei Colonnen haben hier wie im Folgenden dieselbe Bedeutung wie die obigen beim Gestein vom Bauwald. Daraus berechnet sich der Sauerstoffquotient 0,338, der etwas zu niedrig gegen die Wirklichkeit ist, weil ich alles Eisenoxyd als Eisenoxydul berechnet habe.

Das Gestein hat mithin nahe den Sauerstoffquotienten des Gesteines vom Bauwalde, steht also wie dieses auf der Grenze zwischen Porphyr und Porphyrit, aber dem letzteren noch etwas

näher als das Gestein vom Bauwald. Man muss es also wie dieses einen Orthoklas-Porphyr nennen, um so mehr, da es hauptsächlich aus Orthoklas und Glimmer besteht, was man aus der Analyse schon interpretiren kann:

	RO :	$Al_2O_3 + FeO$:	SiO_2
Sauerstoffverhältniss des Gesteins	3,464:	8,635	:35,771
„ „ Orthoklases (1:3:12)	2,878:	8,635	:34,540
Sauerstoffverhältniss des Glimmers (1:1)	0,586:	—	: 0,586
bleibt als Quarz			0,645.

Wie wir sehen werden, ist auch noch ein Theil des Orthoklases vertreten durch Oligoklas und Quarz, die man mineralogisch beobachten kann, und die sich bei der chemischen Zusammensetzung in dem hohen Gehalt an Kalk und Natron und Kieselsäure bemerkbar machen.

Von dem Gesteine des Juhhe habe ich eine Kieselsäurebestimmung gemacht; es enthält, bei 105—110 Grad C. getrocknet, 66,756 pCt., also in wasserfreiem Zustande ungefähr so viel wie das analysirte Gestein aus dem Steinbruche, 67,773 pCt., wenn man im Gestein 1,5 pCt. Wasser annimmt, während das analysirte Gestein sogar über 2 pCt. enthält.

Das Gestein hat nun bei gleichem petrographischen Bestande sehr ungleichen Habitus in Folge verschiedener Erkaltung, Erstarrung und Verwitterung.

Die Farbe ist im frischesten Gestein grünlichgrau und wird durch Oxydation bräunlichviolett-grau bis röthlichbraun oder fleischfarbig, durch bleichende Verwitterung bräunlichgrau, bräunlich oder lichtgrau. Das fleckig gefärbte Gestein hat wie beim Porphyr des Rothenfelses die Meinung veranlasst, es enthielte Einschlüsse von Melaphyr. Der Bruch ist splitterig bis muschelig; die grobkörnigen Gesteine sind zäh und fest, die feinkörnigen hart, aber spröde, der Grad der Verwitterung ist sehr verschieden.

Das Gefüge ist krystallinisch fein- bis mittelkörnig und ohne Ausnahme porphyrisch durch zahlreiche, aber kleine ausgeschiedene Krystalle. Die meist dichte, nur manchmal unregelmässig und fein poröse, aber nie blasige oder mandelsteinartige Grundmasse besteht aus den ausgeschiedenen Mineralien.

Man erkennt als den häufigsten Gemengtheil frischen, oft noch glasigen Feldspath, bis 1 Linie gross, von der Farbe des betreffenden Gesteins, nicht gestreift, meist als einfache Krystalle, hier und da aber auch als Carlsbader Zwillinge, weshalb man ihn mit vollem Recht als Orthoklas ansprechen kann. Sehr selten beobachtet man einen deutlich gestreiften Feldspath von derselben Farbe, Frische und Glanz wie der Orthoklas; man darf ihn wohl nur für Oligoklas halten, dessen Menge eine gewisse Menge Quarz entspricht, den man auch in kleinen seltenen Ausscheidungen deutlich in fast allen Handstücken beobachten kann. Doch bleibt als Hauptgemengtheil neben dem Orthoklas nur der schwarze Glimmer, welcher bei weitem seltenere und kleinere Tafeln und Blättchen zu bilden scheint als im Gesteine vom Bauwalde, da sie selten grösser als 1 Linie, meist nur 1 Millimeter gross und nur sehr dünn sind; der Glimmer ist tombakbraun oder schwarz, falls er nicht zu graugrünen oder graubraunen matten, höchstens seidenglänzenden Schüppchen verwittert ist. Hier und da beobachtet man auch wohl im Gesteine noch ein Körnchen Magneteisen, das sich mit Salzsäure ausziehen lässt; Hornblende habe ich nicht beobachtet. Dieser Orthoklasporphyr scheint sowohl in den Porphyrit, als auch in den Porphyr überzugehen oder mit ihnen zu wechseln; denn beide finden sich eng verbunden mit ihm an dem Lemberge. Die räumlichen oder Lagerungsverhältnisse der drei Gesteine zu einander sind mir leider völlig fremd, da ich sie erst an den von der Reise mitgenommenen Handstücken erkannte und seit der Zeit nicht wieder in die dortige Gegend gekommen bin.

Späteren Beobachtungen an der Hand meiner bisherigen muss man die Aufklärung dieser Verhältnisse überlassen, die so interessant zu werden versprechen, dass ich hoffe, sie selber aufhellen zu können.

Von denselben Felsen an der Nahe am nördlichen und nordöstlichen Fusse des Lemberges, von denen ich obigen Orthoklasporphyr mitgenommen hatte, besitze ich 2 Stücke, die man nur als quarzführenden Porphyr ansprechen kann. Das eine hat muscheligen, scharfkantigen Bruch wie der Porphyr zwischen Kreuznach und Münster am Stein, dem er auch mineralogisch sehr ähnelt. In einer sehr fein krystallinischen, wohl quarzhaltigen Grundmasse von braunrother Farbe liegen zahlreiche, aber kleine ausgeschiedene Krystalle von Orthoklas,

Quarz, Glimmer und Oligoklas. Die Quarzausscheidungen sind von bekannter Art bis 2 Mm. im Durchmesser und nicht rar, oft sogar so häufig wie im Porphyr von Kreuznach. Das andere Stück ist in der Grundmasse körniger, porös, hell bräunlichroth und ärmer an denselben Ausscheidungen und gleicht mehr manchem Porphyr von dem Rothenfels bei Münster am Stein.

Von den oben zuerst genannten Felsen an der Nahe am nordwestlichen Fusse des Lemberges bei Oberhausen habe ich ein sehr frisches Gesteinsstück mitgebracht, welches auf den ersten Blick dem Orthoklasporphyr derselben Felsen etwas gleicht, noch weit mehr aber dem Gesteine des Juhhe mit 67 pCt. Kieselsäure. Doch sieht man darin keinen Quarz und keinen Glimmer; es scheint ein reines Feldspathgestein zu sein. Da ich es zuerst für das frischeste Gestein des Lemberger Orthoklasporphyrs hielt, unterzog ich es einer chemischen Analyse. Die grosse Abweichung der Resultate der Analyse von dem Resultate der obigen Analyse des ebenfalls noch sehr frischen, wenngleich rothbraunen Orthoklasporphyrs machte mich zuerst auf die Verschiedenheit beider Gesteine aufmerksam.

Die Analyse ergab:

	I.	II.	III.
Kieselsäure . .	59,428	62,065	33,099
Thonerde . . .	16,521	17,254	8,056
Eisenoxydul . .	3,994	6,439	1,431
Eisenoxyd . .	2,412		
Manganoxydul .	Spur		
Kalkerde . . .	4,841	5,056	1,444
Baryt	Spur		
Strontian . . .	Spur		
Magnesia . . .	3,147	3,287	1,315
Kali	2,274	2,375	0,393
Natron . . .	3,375	3,525	0,910
Lithion . . .	Spur		
Kohlensäure . .	2,619		
Luftfeuchtigkeit .	0,439		
Wasser . . .	1,654		
	100,704	100,000.	

Das Gestein hat also genau dieselbe chemische Zusammen-

setzung als der normale Hornblende-Porphyrit von Bockenau, was sich am besten in den Sauerstoffquotienten ausspricht, (der des ersteren ist 0,409, der des letzteren 0,408) oder in den Sauerstoffmengen von

	RO	: $Al_2O_3 + FeO$	: SiO_2
Porphyrit von Bockenau . .	4,090	9,571	33,260
Gestein von Oberhausen .	4,062	9,487	33,099.
Berechnet man im letzteren alle $Al_2O_3 + FeO$ als Oligoklas 1:3:9	3,162	9.487	28,461
so bleibt	0,900	0,000	4,638;
berechnet man alle RO als Bisilicat (Hornblende) . .	0,900		1,800
so bleibt Kieselsäure			2,838,

welche entweder als Quarz oder als Orthoklas im Gestein sitzen kann. Da ich weder im analysirten Handstücke, noch in dem Porphyrit von Bockenau je Quarz beobachtet habe, gewinnt die letztere Ansicht gegen die erstere an Wahrscheinlichkeit.

Bestätigt die mineralogische Untersuchung diese chemische Bestimmung des Gesteins von Oberhausen als Porphyrit?

Es ist ein im Bruche splitteriges, festes, zähes, ziemlich graues, mittelkrystallinisch-körniges bis zuckerkörniges, ungemein frisches Gestein. Obwohl in dem körnigen Gemenge einzelne Krystalle grösser sich entwickeln und über 1 Linie lang werden können, hat doch das Gestein weniger ein eigentliches porphyrisches als ein körniges Gefüge.

In demselben unterscheidet man ganz deutlich einen in dünnen Splittern farblosen, sonst grünlichen, glasigen, durchaus unverwitterten, herrlich gestreiften Feldspath, den man nach der Analyse nur für Oligoklas halten darf, sowie ein kleinkörniges, nie in grösseren Krystallen zu beobachtendes, dunkel schwarzgrünes Mineral, welches dem Gestein vorzüglich die Farbe geben dürfte, trotz seines sparsamen Vorkommens. Unter der Lupe bietet es keine so charakteristischen Eigenschaften dar, um erkennen zu können, ob es ein amphibolisches oder pyroxenisches Mineral ist; in dubio hält man es wohl am besten, aus Analogie des Gesteins mit dem Porphyrit von Bockenau, für Hornblende. Ungemein selten sind kleine braune

Glimmerblättchen; Quarz war nicht zu finden. Viele Feldspathkryställchen sind ohne Streifung, aber von gleichem Aussehen mit dem Oligoklas; es wäre deshalb wohl möglich und wahrscheinlich, dass ein Theil des Feldspathes — wie es die Interpretation der Analyse erfordert — Orthoklas ist; Spuren von Magneteisen werden auch wohl in diesem Gestein nicht fehlen.

Die Absonderungsform aller dieser Gesteine des Lemberges mit dem Unterhäuserberge ist eine plattenförmige wie die des Porphyrs; die Platten haben verschiedene Richtungen und Dicke. Im obengenannten Steinbruche werden die flachen, ungefähr 12 Fuss mächtigen Bänke auf gute Pflastersteine gebrochen, da sie regelmässig von anderen steilen Klüften durchsetzt werden. Alle Klüfte in diesem rothen Gesteine sind mit Rotheisenrahm erfüllt. In dem Habichthale, der Schlucht zwischen dem Lemberg und Unterhäuserbergs, liegen im Schuttboden derbe Stücke Zinnober, nach denen zu suchen man mit kleinen Stolln und Schächten früher versucht hat; am linken Gehänge liegt sogar eine alte Quecksilbergrube, die Geisenkammer.

c. Das Gestein vom Rehkopfe.

Der Unterhäuserberg bildet die linke, der Rehkopf die rechte steile Thalwand des engen Trombachthales. Die Eruptivgesteine beider Berge sind durch ein schwaches Mittel von Lebacher Schichten mit *Walchia filiciformis* getrennt, in welchem sich gerade der Bach eingegraben hat (vergl. Profil Fig. 3 Taf. XV.)

Dieses Schiefermittel scheint concordant zwischen den Eruptivgesteinen zu liegen, fehlt nirgends und wird nach Südosten mächtiger. Da das Tombachthal scharfe Windungen hat, liegt das Mittel bald ganz an diesem, bald an jenem Gehänge; bei den schärfsten Windungen tritt sogar das Rehkopfgestein auf die linke und das Unterhäuserberggestein auf die rechte Thalseite hinüber, ohne dass die Gesteine irgendwo zusammenstossen. Das Gestein des Rehkopfes wird aber nicht ganz concordant bedeckt von den obersten, bald von dem Grenzmelaphyrlager überlagerten Schichten des Mittelrothliegenden, ebenfalls mit der genannten Walchia. Das rechte Gehänge der Nahe gegenüber von Niederhausen giebt ein schönes Profil dieser Gesteinswechsel, welches der Figur 3 zu Grunde gelegt worden ist.

Da dieses Gestein bisher noch zum Porphyr gestellt worden ist, hat man es auch räumlich mit dem Porphyr von Kreuznach in Zusammenhang gebracht, den ich nicht bestätigen kann.

Die gestörten Lagerungsverhältnisse um den Lemberg erlauben (vergl. Fig. 3) die Annahme, dass das Gestein vom Rehkopfe ein Stück von dem des Bauwaldes sei, welches von letzterem bei der Heraushebung der Lemberg-Partie abgerissen worden wäre; denn beide Gesteine bilden ein mehr oder minder concordantes Lager in den obersten Lebacher Schichten und sind petrographisch ident.

Der Rehkopf dürfte nach den mir vorliegenden Handstücken gerade so wie der Lemberg aus verschiedenartigen Gesteinen bestehen, die, zusammengeflossen oder zugleich erupirt oder über einander geflossen, jetzt eine einzige Felsmasse bilden. Das räumliche Verhalten der verschiedenen Gesteine zu einander ist mir auch hier aus demselben Grunde wie am Lemberg fremd.

Die steilen Felsen am Trombachhofe in der Sohle des Baches und des Weges durch das Thal bestehen aus einem hellgrauen Gesteine, bald mit einem gelblichen, bald mit einem röthlichen oder auch grünlichen Farbenton; es erinnert gleich sehr an die glimmerreichen Orthoklasporphyre des Bauwaldes und Lemberges.

Das Gestein hat porphyrisches Gefüge und ist häufig unregelmässig und fein porös; und alle Poren und Sprünge sind mit kohlensaurem Kalk bewandet, oft sogar mit klarstem Kalkspath erfüllt; überhaupt ist das Gestein ganz mit diesem Carbonate imprägnirt und documentirt so seine angefangene Zersetzung, die man sonst der übrigen Frische des Gesteins nicht ansehen würde. Die Grundmasse ist so deutlich krystallinisch, dass man in ihr einen röthlichen und einen bläulichgrünen Feldspath unterscheiden kann; der erstere ist weniger verwittert als der letztere, an dem man die Spaltungsflächen nicht beobachten kann, geschweige deren etwaige Zwillingsstreifung. Ich möchte den röthlichen — den herrschenden — für Orthoklas, den bläulichen für Oligoklas halten. Aus dieser Grundmasse sind einzelne grössere, aber selten gut auskrystallisirte, noch recht frische (zum Theil noch glasige), hell röthliche, glänzende Orthoklaskrystalle (einfache und Carlsbader Zwillinge) ausgeschieden, sowie einzelne meist kleinere, bei weitem mehr ver-

witterte, bläulichgrünliche Oligoklaskrystalle (?), die zum Theil auf die bekannte Weise Zonen um den Orthoklas bilden; ich muss ausdrücklich nochmals bemerken, dass man bei ihrem trüben, unfrischen Zustande vergeblich nach einer sichtbaren Zwillingsstreifung sucht, so dass der Oligoklas nur hypothetisch, aber wegen der Analogie mit dem Gestein des Lemberges und Bauwaldes sehr wahrscheinlich im Gestein ist.

Selten, aber unbezweifelbar sind kleine Ausscheidungen von Quarz, dessen Existenz in der Grundmasse man also auch nicht bezweifeln darf. Die porphyrische Textur des Gesteins wird hervorgerufen ganz besonders durch die zahllosen, bis 2 Linien langen, sehr dünnen Glimmerkrystalle und Blättchen von schwarzer, grüner und brauner Farbe und vom lebhaftesten Glanze, so dass man nicht entscheiden kann, ob im Gesteine kleine Flimmerchen von Magneteisen, Titaneisen oder Eisenglanz vorkommen. So viele Fragen dieses Gestein auch noch an den Petrographen richten mag, so unterliegt es keinem Zweifel, dass man einen Orthoklasporphyr oder die Gesteine des Bauwaldes und Lemberges vor sich sieht.

Sehr ähnlich, nur poröser, dunkeler und noch etwas verwitterter ist das Gestein von den Felsen an der Nahe bei der Mündung des Trombaches in diese, über welche Felsen ein getreppter Fusssteg geht.

Dasselbe enthält, bei 110 Grad C. getrocknet, 65,091 pCt. Kieselsäure, also im wasserfreien und kohlensäurefreien Zustande vielleicht bei dem hohen Gehalt an kohlensaurem Kalke 66—67 pCt., durch welche Menge schon die oben angewiesene petrographische Stellung des Gesteins in der pfälzischen Reihe bestätigt wird.

In einer deutlich krystallinischen, grünlichgrauen Grundmasse, deren zahlreiche Poren mit Kalkspath erfüllt sind, sieht man bis 1 Linie grosse, lebhaft glänzende, frische, röthliche Orthoklaskrystalle, hier und da ein winziges Quarzkörnchen und einzelne Glimmerblättchen liegen. Kleine, matte, schwarze Partiechen oder Körnchen in der Grundmasse erinnern bald an quergebrochenen Glimmer, bald an Hornblende oder Augit; es können aber Concretionen mikroskopisch kleiner Glimmerschüppchen innerhalb der Grundmasse sein, die man so häufig in Porphyren beobachten kann (Porphyr des Rothenfels),

und über die man noch so wenig weiss. Magneteisen u. s. w. dürfte auch hier nicht ganz fehlen.

Ein Gesteinsstück von der Höhe des Rehkopfs zwischen Birkenhof und Trombachhof gleicht sehr dem vom Bauwalde ist aber sehr viel reicher an ausgeschiedenem Quarz und enthält, bei 110 Grad getrocknet, 71,861 pCt. Kieselsäure, also im wasserfreien Zustande bei Annahme von nur 1 pCt. Wasser 72,587 pCt.; ist mithin ein quarzführender Porphyr. Es enthält in einer bräunlichrothen, feinkrystallinischen Grundmasse zahllose, aber meist kleine Krystallausscheidungen von Orthoklas, Glimmer, Quarz und Oligoklas.

Die Absonderung des Gesteins an der unteren Contactfläche mit den Lebacher Schichten ist meist plattenförmig senkrecht zur Unterlage. An den gedachten Felsen an der Nahe hat das Gestein zwei Kluftsysteme (mit h. 3 südwestlichem 80 Grad und h. 9 südöstlichem 80 Grad Einfallen), besteht also aus quadratischen oder rechteckigen, dicht in einander gefügten Pfeilern, die durch unregelmässige, sporadische, mehr horizontale Klüfte in Würfel gespalten werden. Wie der Gabbro, den wir gleich besprechen werden, enthält das Gestein eingeschlossen dünne Schollen von Schieferthon. Eine solche 3 bis 9 Linien starke, bis 30 Fuss hoch zu verfolgende Lage von dunkelgrauem, glimmerreichen Schiefer liegt in den Felsen an der Nahe den Absonderungsflächen des Gesteins genau parallel und erscheint an der Oberfläche der Felsen als Kluft, da sie ausgewittert ist.

II. Die Gabbrogesteine.

Innerhalb des Kohlenrothliegenden beobachten wir Ablagerungen von Melaphyren, die charakteristisch sind durch die Regelmässigkeit und Gleichartigkeit ihrer Lagerungsart, ihrer räumlichen Erscheinung und ihrer chemischen und mineralogischen Zusammensetzung und durch ihre grosse Neigung zur Mandelsteinbildung. Sie sind zuletzt im engeren Sinne des Wortes Melaphyre genannt worden, nachdem sie vorher theils zum Basalt, theils zum Dolerit, theils zum Trapp und theils zum Diorit gestellt worden waren.

In der dieser Arbeit gesteckten Grenze der Umgegend von Kreuznach finden wir nur wenige Massen dieser Gesteine in dem Schichtensystem von Cusel, während sie in dem von Le-

bach recht häufig auftreten, wenn auch nicht in dem Maasse wie in den anderen Theilen des pfälzischen Gebirges.

Alle diese Gesteine haben dieselbe Lagerungsart; es sind intrusive, sehr selten nicht völlig concordante Lager in den Schichten, die sie bei ihrer Eruption aufgeblättert, und in die sie sich eingezwängt haben. Sehr häufig sieht man diese Lager unter sich und mit dem Erdinnern durch Gänge in Verbindung stehen, genau so wie bei den bekannten irländischen Basalten. Wegen dieser regelmässigen und constanten Lagerungsart giebt der Verlauf dieser kenntlichen Massen das Streichen und Fallen der Sedimente deutlich an. Ihre Ausdehnung im Einfallen ist nicht häufig zu verfolgen, am besten noch, wo die Lager von einem tiefen Thale durchschnitten werden und flach einfallen. Die in solchen Fällen beobachtete Regelmässigkeit berechtigt zu der Annahme von oft grosser Ausdehnung der Lager in dieser Richtung. Die Ausdehnungen in den beiden anderen räumlichen Richtungen, im Streichen und der Mächtigkeit, sind durch das Ausgehende in den meisten Fällen bekannt.

Was die erstere betrifft, so kennt man sehr kurze oder wenigstens nur auf kurze Strecken zu Tage verfolgbare und verfolgte Lager, aber auch solche von der Länge bis zu einigen Meilen.

Da unterirdische Aufschlüsse an manchen Orten Melaphyrlager kennen gelehrt haben, von deren Existenz man an der Erdoberfläche nichts beobachten kann und umgekehrt, darf man schliessen, dass die Lager im Streichen und Fallen ebenso plötzlich aufhören wie auftreten können, dass viele (von den kleineren namentlich) Lager, die am Ausgehenden als isolirte Massen erscheinen, unterirdisch in directem Zusammenhang stehen oder gestanden haben, ehe sie von Sprüngen zerrissen, bei der Aufrichtung von den Gebirgsmassen verworfen und durch Erosion zerstückelt wurden, und drittens, dass die Masse der Eruptivgesteine viel grösser ist, als sie auf der Karte angegeben ist, und an Punkten der Erdrinde vorhanden sein kann, wo sie auf der Karte nicht verzeichnet ist.

So kann man, wenn man die gleichen Sedimentschichten und die Melaphyrlager im Streichen verfolgt, continuirliche und intermittirende Melaphyrzüge unterscheiden, was ich im Folgenden der Uebersichtlichkeit der Eruptionen wegen thun werde, obwohl Vieles dabei hypothetischer Natur ist.

Die Mächtigkeit ist sehr wechselnd bei den verschiedenen, sowie bei ein und demselben Lager.

Man kennt im pfälzischen Gebirge mehrfach solcher von 1 — 2 Zoll Dicke und bis zur Mächtigkeit von vielen Hundert Fuss. Zwischen diesen Extremen lässt sich gar kein Mittel angeben. Die Natur dieser Eruptivmassen bringt es mit sich, dass dasselbe Lager sehr ungleich dick sein kann. Ja, man muss sich wundern, dass es in der Regel noch so gleichmässig ist; denn man kennt Melaphyrlager von der Länge einer Meile (z. B. das südöstlich von Oberhausen und Niederhausen parallel dem Appelthale) bei gleicher Mächtigkeit in allen von Schluchten aufgeschlossenen Querschnitten. Diese Regelmässigkeit findet sich selbstverständlich mehr bei den weniger mächtigen, aber lang ausgedehnten als bei den kurzen und dicken Lagern, die als intrusive Lager nicht plötzlich mit voller Mächtigkeit aufhören können — falls sie nicht an Sprüngen, die sie zerschnitten und verworfen haben, absetzen —, sondern sich allmälig auskeilen müssen, d. h. linsenartige Massen in den Schichten bilden.

Ein Blick auf die Karte zeigt alle diese Lagerungsmodificationen.

Die Hauptmelaphyrzüge in der Kreuznacher Gegend will ich nun kurz im Einzelnen schildern; ich beginne darin mit dem

a. Gabbrolager von den Norheimer Tunneln,

weil man dasselbe chemisch, mineralogisch, in seiner Lagerung u. s. w. so genau kennt wie wenige Eruptivgesteine nicht nur der Pfalz, sondern überhaupt, da ich es zum Ausgangspunkt und Schlüssel für meine Untersuchungen der pfälzischen Eruptivgesteine gewählt habe.

1. Petrographie dieses Gabbros.

Da ich über die chemische und mineralogische Zusammensetzung dieses Gesteins schon mehrfache Mittheilungen (Annal. d. Chem. u. Pharm., CXXXIV, 2, 349; Verhandl. d. nat. Ver. f. Rh. u. W., XXII, S. 35 u. XXIII, S. 155; de partis cujusdam saxorum eruptivorum in monte palatino, quibus adhuc nomen Melaphyri erat, constitutione chemica et mineralogica, Berolini, MDCCCLXVII) gemacht habe, kann ich mich kurz darin fassen und werde der Vollständigkeit wegen nur die erlangten Resultate mittheilen.

Die chemische Analyse des Gesammtgesteins ergab:

	I.	II.	III.
Kieselsäure . . .	49,971	52,702	28,106
Titansäure . . .	0,319		
Borsäure	Spur		
Kohlensäure . . .	0,029		
Phosphorsäure . .	0,450		
Chlor (Brom, Jod)	0,034		
Schwefel	0,124		
Kupfer	0,118		
Eisen	0,101		
Thonerde	17,009	17,938	8,375
Eisenoxydul . . .	5,941	6,401	1,408
Eisenoxyd . . .	0,856	1,714	0,514
Manganoxyd . . .	0,098		
Kalkerde	6,388	6,804	1,944
Baryt, Strontian . .	0,063		
Magnesia	7,745	8,169	3,268
Kali	0,768322	0,811	0,137
Cäsiumoxyd . . .	0,000380		
Rubidiumoxyd . .	0,000298		
Natron	5,140	5,461	1,409
Lithion	0,018		
Luftfeuchtigkeit . .	0,625		
Wasser	5,081		
	100,819	100,000.	

Das Sauerstoffverhältniss von $RO : Al_2O_3 + FeO : SiO_2$
ist wie 6,758 : 10,297 : 28,106,
der Sauerstoffquotient also 0,607.

Das Gestein ist ein sehr frisches, so gut wie gar nicht angewittertes, deshalb grünlichgraues bis grünlichschwarzes, krystallinisch fein- bis mittelkörniges Gestein mit dem Granit-, nicht Porphyrgefüge. In demselben erkennt man sehr deutlich mit blossem Auge zwei Hauptgemengtheile von einer Grösse, die es mir erlaubte, beide Mineralien rein auszulesen und zu analysiren.

Das vorherrschende Mineral ist ein gestreifter Feldspath von der folgenden Zusammensetzung:

	I.	II.	III.
Kieselsäure . .	52,382	55,267	27,935
Phosphorsäure .	0,315		
Thonerde . . .	22,019	23,232	10,281
Eisenoxydul . .	5,255	5,544	1,168
Kalkerde . . .	4,906	4'739	1,283
Baryt, Strontian . .	0,047	0,049	0,007
Magnesia . . .	3,465	3,656	1,386
Kali	0,686	0,723	0,116
Natron, Lithion . .	6,436	6,700	1,661
Luftfeuchtigkeit .	0,664		
Wasser . . .	4,624		
	100,799	100,000,	

und das Sauerstoffverhältniss 1 : 2,57 : 6,27 oder
1,14 : 3 : 7,32;

er ist ein Labrador.

Das andere Mineral ist ein zur Diallaggruppe gehöriger Augit mit der chemischen Zusammensetzung:

	I.	II.	III.
Kieselsäure .	51,585	51,688	27,565
Thonerde . .	4,481	4,491	2,097
Eisenoxydul .	10,254	10,274	2,283
Manganoxydul	0,065	0,065	0,015
Kalkerde . .	16,771	16,806	4,802
Strontian . .	Spur		
Magnesia . .	14,596	14,626	5,850
Kali . . .	0,326	0,326	0,055
Natron, Lithion . .	1,719	1,724	0.445
Wasser . .	2,246		
	102,043.	100,000,	

und dem Sauerstoffverhältniss von $SiO_2 : RO$
2,05 : 1,

ist also ein Bisilicat von Eisenoxydul, Kalkerde und Maguesia, mithin ein ächter Diallag und folglich das Gestein selber ein ächter Gabbro. Mit dieser Bestimmung im Einklange steht die Analyse des Gesteines und dessen Sauerstoffquotient.

Der Labrador bildet in den gröberen d. h. mittelkörnigen und meisten Stellen des Gesteins mehr eine krystallinisch-körnige als krystallisirte Masse, in welcher die grossen und kleinen Diallagkrystalle einzeln liegen, so dass man Stücke reinen Labradors von der Grösse bis zu 1 Linie erhalten kann. Diese Labradormasse, hat ein feines zuckerkörniges Aussehen mit speckglänzendem, splitterigen Bruche; selten sieht man in ihr perlmutterglänzende, spiegelnde Spaltungsflächen von einzelnen grösseren, bis 2 Linien langen, tafelartigen Labradorkrystallen mit schöner Zwillingsstreifung, die jedoch auch nirgends ganz in der mehr krystallinischen Masse fehlen.

In den krystallisirten Partieen ist der Labrador meist farblos und durchsichtig oder durch anfangende Verwitterung trübe und weiss oder röthlich; dagegen in den krystallinischen Stellen hell grünlichgrau und nur durchscheinend durch mikroskopisch kleine Einschlüsse einer in Säuren löslichen oder entfärbbaren grünen Substanz, die nicht Diallag sein kann, weil derselbe in Säuren seine Farbe nicht einbüsst; sie ist vielleicht ganz fein vertheiltes Magneteisen oder Delessit, Grünerde, d. h. ein zersetzter Augit. Ausserdem umschliesst der Labrador fein vertheilt alle Gemengmineralien des Gabbros. Mit Salzsäure und Schwefelsäure digerirt wird der Labrador selbst in grösseren, bis $1\frac{1}{2}$ Linien grossen Stücken theilweise zersetzt unter Gallertbildung, die auf Beimengung von etwas Anorthit neben Labrador deutet; der Rückstand bei dieser Behandlung ist eine schneeweisse, etwas mürbe, sonst unverändert scheinende, körnige und krystallinische Labradormasse, aus der sich die eingeschlossenen, ganz unverändert gebliebenen Einmengungen von Diallag und Titaneisen durch ihre Farbe gut abheben. Der so behandelte und der frische Labrador schmilzt leicht zu einem blasigen, durchscheinenden, weissen Glase vor dem Löthrohre; enthielt derselbe aber viel Einmengungen jener grünen Substanz, so ist das geschmolzene Glas grün. Weil der Labrador ein krystallinisches Gefüge hat, nicht weil er verwittert ist, beträgt seine Härte weniger als die absolute des krystallisirten Labradors und als die sonst geringere des Diallags.

Der Diallag bildet zahlreiche, bis 1 Linie lange Krystalle und Körner in dem Labrador, die ausgezeichnet spaltbar oder nach den neueren Ansichten schalig abgesondert sind parallel $a : \infty b : \infty c$ und unvollkommen parallel $\infty a : b : \infty c$; die Säulen-

spaltbarkeit des Augits habe ich nicht beobachten können. Auf der ersten Absonderungs- (Spaltungs-) fläche hat der Diallag ausgezeichneten Glasglanz, manchmal Perlmutterglanz und sehr häufig einen schwachen Kupferschimmer, der an Hypersthen erinnert. Die Farbe ist ölgrün bis bräunlichgrün, und zwar ziemlich dunkel; denn die feinsten Splitterchen erscheinen noch gefärbt. Er schmilzt leicht zu einem grünen Glase, lässt sich leicht mit dem Messer ritzen, ist aber härter, als sonst Diallag angegeben wird und verändert keine seiner Eigenschaften bei Digestion mit concentrirter Salz- oder Schwefelsäure. Die Durchwachsungen von Labrador im Diallag sieht man sehr gut an den digerirten Stücken, weil der erstere darin vollkommen weiss und opak geworden ist.

Den in manchen anderen Gabbros (z. B. durch Herrn G. Rose in dem braunen Gabbro von Neurode) beobachteten Olivin habe ich nicht finden können; er wird auch durch nichts im Gestein angedeutet, da die bei Behandlung mit Säuren entstandene Lösung arm an Eisen und Magnesia ist und mehr auf Anorthit hinweist. Auch pflegt der Olivin in allen Gesteinen wegen seiner schnellen Erstarrung und sehr schweren Schmelzbarkeit in grösseren Partieen ausgeschieden zu sein; deshalb ist die Annahme unerlaubt, die grüne Substanz sei feinvertheilter Olivin, um so mehr, da sie auch in Salzsäure leicht verschwindet.

Ausser diesen Hauptgemengmineralien beobachtet man im Gesteine:

1) zahlreiche Krystalle von Magneteisen, das magnetisch ist und löslich in Salzsäure;

2) krystallinische, lebhaft glänzende, in dünnen Splittern rothbraun durchsichtige Partieen eines ebenso aussehenden, aber in allen Säuren unlöslichen, nicht magnetischen Titaneisens mit schwarzem Strich.

Die Menge dieser beiden, die Dunkelheit des Gesteins bestimmenden Mineralien, welche andere analoge Gabbros ganz schwarz und magnetisch zu machen pflegen, ist auch im Gestein von Norheim sehr verschieden, aber nie so hoch, um es schwarz und magnetisch zu machen.

3) Messinggelber Kupferkies findet sich in kleinen und seltenen Fünkchen und Krystallen; obwohl er sich auch secundär gebildet auf dem Kalkspath und Prehnit der Gänge im

Gestein findet, scheint er doch nach der Art seines Vorkommens im Gestein selber nur ein originärer Bestandtheil sein zu können.

4) Der in anderen ähnlichen Gesteinen, aber nicht im vorliegenden beobachtete Apatit wird sehr wahrscheinlich durch den hohen Gehalt an Phosphorsäure im Gesteine.

5) Kleine und seltene, weisse, undurchsichtige, leicht ritzbare Körnchen mitten in der Feldspathmasse deuten auf ein Zersetzungsmineral; sie brausen mit Säuren, lösen sich aber nicht ganz darin auf, bestehen also aus Kalkspath und einem secundären Silicate; da man als solche hier auf den Gesteinsklüften nur Prehnit (sehr selten Analcim und Datolith?) kennt, hat die Annahme von Prehnit einige Berechtigung.

Obige Angaben erlauben die Berechnung der folgenden procentigen mineralogischen Zusammensetzung des Gabbros von Norheim:

70,056	pCt.	Labrador (vielleicht mit etwas Anorthit),
21,718	„	Diallag (vielleicht mit etwas Hypersthen),
5,706	„	Wasser,
1,241	„	Magneteisen,
0,602	„	Titaneisen
1,027	„	Apatit,
0,343	„	Kupferkies,
0,066	„	Kalkspath,
0,060	„	lösliche Chlorverbindungen
100,819.		

Ein krystallisirtes Gemenge von tafelartigen, röthlichen Labradorkrystallen und Nadeln von Diallag bilden nesterweise und gangartige Concretionen in dem beschriebenen Normalgestein. Die Röthung des Feldspathes ist bedingt durch die Oxydation des Eisenoxyduls im grünen Minerale zu freiem Eisenoxyd.

In den sehr feinkrystallinischen Partieen wird das Gestein im Bruche scharfsplitterig oder muschelig, die Farbe dunkeler und die Gemengtheile nicht erkennbar, aber noch wohl unterscheidbar; einzelne bis 1 Linie lange, schön gestreifte Labradorkrystalle scheiden sich hier und da aus und geben dem Gestein vorübergehend eine porphyrische Textur, namentlich in den obersten Stellen des Lagers am Westende des oberen

Tunnels, während die grobkörnigen Partieen am besten im unteren Theile entwickelt sind.

Diese dichteren Partieen haben das typische Aussehen der feinkörnigen pfälzischen Melaphyre und erinnern oft recht lebhaft an Basalt.

Der Gabbro ist vielfach durchzogen von Gängen und Adern, die mit Kalkspath bewandet oder erfüllt sind, auf dem sich krystallinische Massen von Prehnit, einem borsauren Minerale (Datolith?) und Krystalle von Analcim und Kupfer- und Schwefelkies finden.

Es giebt wohl kein anderes Gestein als dieses und mit ihm alle pfälzischen Gabbros, was so schnell verwittert; in wenigen Jahren sind die beim Tunnelbetriebe gebrochenen und zu Sturzmauern verwendeten frischen Blöcke zu einer haltlosen Masse verwittert, welche die Mauern ruinirt. Wo der pfälzische Gabbro den Atmosphärilien ausgesetzt ist, verwittert derselbe schliesslich zu einer tombakbraunen, torffarbigen Masse, die bei schwacher Erschütterung zu einem groben Sande zerfällt, indem noch festere Kerne herumliegen, die mit seltenen Ausnahmen concentrisch schalige Kugeln oder Bruchstücke von Hohlkugeln sind, weil dem cubisch abgesonderten Gesteine wie dem Basalte eine sphäroidische Structur und Verwitterung von aussen nach innen eigen ist. Wegen der schnellen Verwitterung und seines hohen Gehaltes an Alkalien und Phosphorsäure ist der Gabbroboden, mag er noch so trocken, schüttig und sandig aussehen, ungemein fruchtbar, erschöpft sich aber auch ebenso rasch, namentlich bei der Weincultur.

Der zuletzt resultirende Sand ist reich an Kaolin und Eisenoxydhydrat; entfernt man diese durch Schlämmen und Salzsäure, so erkennt man im Rückstande alle die genannten Gemengmineralien des Gabbros. Dieselbe Arbeit, verbunden mit einer Separation der Bestandtheile, vollzieht der Regen auf Gabbroboden; und in den Fuhrgleisen u. s. w. sammelt sich ein Magnet- und Titaneisensand an, in dem man Magneteisenkrystalle ($a:a:a$) neben deren Bruchstücken findet.

Wie ich noch ausführen werde, haben diese Gesteinsbeschaffenheit alle pfälzischen Gabbros, wodurch kleine Modificationen nicht ausgeschlossen sein sollen und können. Eigenthümlich an vielen sonst ganz gleichen Gesteinen der Pfalz ist das vom Norheimer Tunnel durch das Fehlen der Porphyr-

tectur und noch mehr durch die Abwesenheit der für die Melaphyre sonst so charakteristischen Mandelstein- und Blasensteinbildung.

2. Lagerungsverhältnisse dieses Gabbros.

Ungefähr 350 Fuss im Hangenden des Kohlenflötzes der Grube Gevatterschaft bei Norheim am Westfusse des Rothenfels südlich von Traissen liegt mit einem durchschnittlichen Einfallen in h. 7,5 und 45 Grad westlich das etwa 500 Fuss mächtige, vollkommen concordante Lager dieses Gesteines noch über den das Kohlenflötz im Hangenden begleitenden vier (?) Kalkflötzen, also in den Lebacher Schichten, ziemlich nahe deren unterer Grenze. Am Nordende bei Traissen scheint das Lager an dem Porphyr diagonal abgeschnitten zu werden (die tertiäre und diluviale Bedeckung verhindert die Beobachtung); durch mehrere kleine Schluchten lässt es sich an die Nahe verfolgen, durchsetzt diese felsig, verschwindet aber bald im Gehänge. Das Lager ist an beiden Ufern der Nahe, namentlich am linken, in Felsen, Steinbrüchen und dem Norheimer Doppeltunnel mit seltener Schönheit aufgeschlossen, so dass ich mich versucht fühle, die hier gemachten Aufschlüsse als Typus für alle pfälzischen Melaphyrlager näher zu erwähnen, mag auch manches Lager diese oder jene Eigenthümlichkeit noch schöner zeigen, so fehlen ihm andere Eigenthümlichkeiten; am Gabbrolager von den Norheimer Tunneln sind alle Eigenthümlichkeiten gleichmässig ausgeprägt zu sehen, und es ist deshalb das lehrreichste Profil der Pfalz, das mir bekannt geworden ist. Ich gebe es deshalb in Fig. 4a und 4b, Taf. XV.

Dieses Lager besteht eigentlich, wie fast alle mächtigeren, aus mehreren parallelen Lagern mit concordanten Zwischenmitteln von Sedimentschichten, die sich jedoch gern im Streichen und Fallen bald auskeilen, aber wegen ihrer Grösse nicht als eingeschlossene Schollen des Nachbargesteins angesehen werden können.

Durch ein solches 80—100 Fuss mächtiges Zwischenmittel erscheint das vorliegende Lager als 2 Lager, die sich am Nord- und Südende vereinigen. Dasselbe beobachtet man am besten in der Schlucht, die von Traissen zwischen den beiden Tunneln hindurch an die Nahe im Streichen des Zwischenmittels erodirt worden ist. Dasselbe besteht aus theilweise

verändertem Schieferthon, aus Sandsteinschiefer und Sandstein, ist durch viele kleine Sprünge verworfen und enthält wiederum kleinere Einlagerungen von Gabbro. Oben in der Traisseener Schlucht sind beide Gabbrolagerhälften vereinigt, setzen getrennt durch die Nahe, zwischen ihnen liegt am rechten Ufer ein alter Sandsteinbruch, hinter dem sie sich wieder zusammenthun, um bald den Beobachtungen sich zu entziehen.

Ausser diesem sedimentären Zwischenlager finden sich nun auch zahlreiche grosse und kleine Schollen von Sedimentgesteinen eingeschlossen im Lager und meist metamorphosirt zu sogenanntem Wetzschiefer, Kieselschiefer, Jaspis u. s. w., da diese Schollen meist aus Schieferthonen bestanden. Auch diese kleinen, oft 20 Fuss mächtigen und über 100 Schritt langen Schollen haben wie die Zwischenmittel bei der Eruption ihre ursprüngliche Lage bewahrt und liegen jetzt mit 45 Grad Einfallen nach Westen concordant im Gabbro, welcher die Sedimente aufblätterte und nur vertikal verschob, um sich dazwischenzuzwängen, wobei Zerreissungen im Zusammenhang der schwächeren Schichtenzwischenlager zu Schollen natürliche Folge waren, während die mächtigen nur selten vom Gabbro gangförmig durchbrochen werden konnten.

Metamorphosirte Schollen beobachten wir zahlreich in der unteren Hälfte des Lagers an den Felsen bei der Nahe und im unteren 300 Schritt langen, halb in Gabbro, halb in Sedimenten getriebenen Tunnel. Auf der unteren Grenze des Gabbrolagers beobachtete man eine bis 4 Fuss mächtige Kluft, die, durch Verwitterung des Gabbrosalbandes entstanden, ganz mit dessen Verwitterungsmassen erfüllt ist. Die hangende Lagerhälfte wird vom oberen Tunnel durchschnitten und mag wohl 170 Fuss mächtig sein; am oberen Ende des Tunnels wird sie concordant von einer 36 Fuss mächtigen Bank Sandstein bedeckt, der noch ein etwa 6 Fuss mächtiges Gabbrolager folgt, welches zuerst von 1 Fuss mächtigem, veränderten Schieferthon, dann von Feldspathsandstein bedeckt wird. Auch dieser Lagerhälfte fehlt es nicht an eingeschlossenen Sedimentschollen; die Felsen an der Nahe enthalten Einschlüsse von Conglomerat. Beim Betriebe des unteren Tunnels hat man einen grossen Einschluss von Kreuznacher Porphyr im Gabbro durchbrochen; kleinere, eckige Einschlüsse vom selben Gestein in Handstücken hat Herr C. A. Lossen mündlichen Mittheilungen

zufolge beobachtet. Das sind directe Beweise für meine Altersbestimmungen der pfälzischen Eruptivgesteine.

Dicht unterhalb der Traissener Schlucht an den Felsen neben der Nahe und dem Wege von Münster am Stein nach Norheim sieht man die untere Hälfte des Lagers von einem 10—13 Fuss mächtigen Melaphyrgange durchbrochen; wo er in das Zwischenmittel tritt, ist er bei der Thalerosion zerstört. Dieser Gang hat ungefähr dasselbe Streichen wie das Lager, aber das entgegengesetzte Einfallen von 35—40 Grad nach Osten. Das Vorhandensein eines Ganges von einem Eruptivgesteine in demselben Gesteine ist nicht häufig und selten so deutlich und zweifellos wie hier zu beobachten, auch von hohem Interesse; denn es beweist eine grosse Zeitdauer derselben Eruptionserscheinungen, die man für die Melaphyre der Pfalz auch dadurch nachweisen kann, dass die Eruptionen mit dem Ende der Ablagerungen des Mittelrothliegenden anheben und bis weit hinauf in die des Oberrothliegenden fortgedauert haben. Das dunkel grüngraue Gestein des Ganges ist dasselbe wie das des Lagers, nur sehr feinkörnig und deshalb wie Basalt zur regelmässigsten Absonderung geneigt.

An den Grenzen mit dem Nachbargestein ist der Gabbro schön und dünnplattig parallel der Contactfläche abgesondert, weiter, etwa 1 oder 2 Fuss davon entfernt aber schön säulig bis plump pfeilerartig, und zwar ohne Ausnahme rechtwinkelig zur plattigen Absonderung und der Contactfläche. Diese plumpen Pfeiler des unteren Lagers werden an den Nahefelsen in einem Steinbruche auf schlechtes Bau- und Wegematerial gebrochen. Diese sich bei allen Gabbros der Pfalz wiederholende Absonderung kann man im kleinen Maassstabe sehr nett beim Gabbrogange beobachten.

Genau in demselben geognostischen Horizonte wie dieses Gabbrolager finden wir solche desselben Gesteines im Hangenden des Kalkkohlenflötzes südlich vom Gangelsberge durch die Nahe setzend; im Eisenbahneinschnitte zwischen Böckelheim und Niederhausen, Oberhausen gegenüber, und bei Bingert und Feil. Man darf deshalb wohl diese isolirten Lager betrachten als Theile eines intermittirenden Gabbrozuges, die vielleicht unterirdisch direct im Zusammenhange stehen; darauf deuten viele kleine, zu Tage ebenfalls isolirte Küppchen von Gabbro zwischen den genannten grösseren Lagern.

b. Das Gabbrolager südlich von Boos

umgiebt den südwestlichen Fuss des Gangelsberges, von dessen Porphyrit es durch eine Zone von bunten Schiefern, thonigen Sandsteinen und Conglomerat getrennt ist; es bleibt meist auf der rechten Seite des Brühlgrabens, nur dicht an der Nahe bei dem alten Stolln liegt eine dünne Schale des Lagers auf dem Kohlenrothliegenden der linken Seite der Schlucht etwa 20 Lachter im Hangenden des Kohlenflötzes. Das Lager lässt sich deutlich durch die Nahe verfolgen, verschwindet aber bald nach Westen unter tertiärer Bedeckung und später im Mittelrothliegenden. Das Gestein ist ein scheinbar regelloser Wechsel von fein- und grobkrystallinischem Gabbro, manchmal mit Porphyrtextur durch ausgeschiedene Labradorkrystalle und häufig in Blasen- und Mandelstein übergehend, dessen Mandeln mit Grünerde, Quarz und Kalkspath ganz oder theilweise erfüllt sind. Dieselben Mineralien erfüllen auch zahllose, unregelmässige Klüfte im Gestein.

c. Das Gabbrolager von Bingert.

Obwohl es wegen der muldenartigen Schichtenstellung in der Umgegend von Bingert oft den Anschein hat, als bilde dieser Gabbro im Mittelrothliegenden Gänge oder diagonale Massen, kann man im Grossen und Ganzen ihn nur bezeichnen als ein concordantes Lager in den Schichten oder auf den Schichten, da die Erosion die über ihm gelegenen Sedimente vielfach entfernt hat. Das Gestein zeigt einen sehr unregelmässigen Wechsel aller Erstarrungsmodificationen, die grosse Aehnlichkeit mit dem Gabbro der Norheimer Tunnel, namentlich in der leichten Verwitterung zu gelbbraunem Sande mit Kugeln und Schalstücken haben. Oestlich von Bingert bis nach Feil hin ist das Gestein von sehr grober und porphyrartiger Textur, aber vollkommen verwittert. Sehr frisches Gestein findet man nur auf der Halde eines Felsenkellers am rechten Gehänge eines Wiesenthälchens westlich von Bingert. Das frische, blauschwarze oder grünschwarze Gestein ist ebenfalls bald fein-, bald grobkrystallinisch, oft schön porphyrartig, oft schön mandelsteinartig mit runden und langgezogenen Mandeln in allen Erstarrungsmodificationen. Gänge von Kalkspath und Quarz (bis 6 Zoll mächtig) durchschwärmen das Gestein.

Die übrigen benachbarten, südlich der Erhebungszone des

Lemberges und vom Kreuznacher Porphyr gelegenen, in den höheren Schichten als die bisher besprochenen Gabbrolager auftretenden, zahlreichen Lager von Melaphyr auf dem Südflügel der Hauptmulde lassen sich in ihrer Lagerungsart und Gesteinsbeschaffenheit gar nicht trennen von diesem tiefsten Gabbrozuge in den Lebacher Schichten, so dass ich mich kurz fassen kann und nur wenige Bemerkungen, namentlich über die Lagerung im Speciellen beibringen werde. Diese zahlreichen, isolirten, längeren oder kürzeren Gabbrolager glaube ich zu folgenden intermittirenden Zügen wegen der allgemeinen Lagerungsverhältnisse zusammenstellen zu dürfen.

B. Der zweite Zug von Gabbrolagern

findet sich ebenfalls im Hangenden des Grenzflötzes zwischen den Lebacher und Cuseler Schichten um den Landsberg bei Moschel und im Appelthale und ist deshalb wahrscheinlich ident (nur hier, wo die Lebacher Schichten mächtiger entwickelt sind, weiter vom Flötze entfernt) mit dem ersten Zuge von Gabbrolagern.

Zu diesem Zuge dürften etwa gehören 1) die Gabbrolager zwischen Desloch und Meisenheim, 2) das von der Chaussee zwischen Kallbach und Unkenbach durchschnittene und in Steinbrüchen gut aufgeschlossene, 3) das bei der Ruine Löwenstein unweit Niedermoschel beginnende, welches den nordöstlichen Fuss des Landsberges umgiebt, indem es unterhalb Niedermoschel den Moschelbach durchsetzt und sich bis auf die Höhe des Niedermoschelerberges nordwestlich von Alsenz verfolgen lässt; 4) das südöstlich von Sitters am rechten Gehänge des Moschelbaches sich hinziehende Lager, 5) das Lager von Winterborn, 6) die kleinen Lager südlich von Tiefenthal, 7) das lange, schon auf dem Südflügel des pfälzischen Hauptsattels sich erstreckende dem Appelbachthale parallele Lager auf der Höhe zwischen diesem Thale und dem des Kriegfelder Baches.

C. Der dritte Zug von Gabbrolagern

umgiebt mit den folgenden Lagern den Südfuss des Bauwaldes und der grossen Kreuznacher Porphyrmasse, indem er unter diese Massen von Eruptivgesteinen zuerst mit nordöstlichem, später mit normalem nordwestlichen Einfallen einschiesst. Zu ihm ziehe ich

1) das Melaphyrlager auf der Höhe des linken Gehänges des Heimelsbaches zwischen Odernheim und Lettweiler,

2) das kleine Lager südlich vom Neudorferhof,

3) das mächtige Melaphyrlager von Hochstätten im Alsenzthale, das im Westen zuerst auf dem Plateau zwischen Feil und Niedermoschel am Wege zwischen beiden Orten auftritt und sich ununterbrochen durch das Alsenzthal und Eilbachthal bis an die Porphyrgrenze unweit des Steigerhofes verfolgen lässt. Zu diesem Lager gehören vermuthlich die beiden kleinen, südlich von ihm gelegenen, wohl nur durch die Thalbildung von ihm abgetrennten Melaphyrpartieen vom Hinterhaspelberg nordöstlich von Hochstätten und vom Brückenlocherhofe.

Bei der auch sonst motivirten Annahme, dass der Porphyrgrenze vom Steigerhofe nach Fürfeld eine von Nordwesten nach Südosten streichende Verwerfungsspalte entspricht, bildet das mächtige Melaphyrlager zwischen Fürfeld und Wonsheim, das an der Thaler Mühle nördlich der Chaussee so hübsch aufgeschlossen ist, die Fortsetzung dieses dritten Zuges, der auf dem Südflügel des pfälzischen Sattels durch die kleinen nach Südosten einfallenden Melaphyrlager an der Chaussee zwischen dem Ibenerhof und Wonsheim vertreten ist.

Zwischen dem zweiten und dritten Gabbrozuge würden dann nur die kleinen, von Herrn v. Dechen angegebenen Melaphyrpartieen bei Lettweiler, die ich nicht habe finden können, und die der „Köpfchen“ südwestlich von Fürfeld liegen.

D. Zum vierten Zug von Gabbrolagern

dürften zu rechnen sein:

1) das Lager am rechten Gehänge des Heimelsbaches zwischen Odernheim und Heddarterhof,

2) das Lager von Altenbamberg, welches im Westen wohl schon unter dem Tertiär südlich von Feil anhebt, sich durch den Maywald das linke Gehänge der Alsenz herunter verfolgen lässt, durch das Thal setzt und sich das Eilbachthal aufwärts an dessen beiden Gehängen ebenfalls bis an den Porphyr verfolgen lässt, der es diagonal abschneidet. Bei dem Vorhandensein jener Verwerfung des dritten Zuges könnten die kleinen Melaphyrvorkommnisse zwischen Fürfeld und Neubamberg die östlichsten Lager des vierten Zuges sein.

Zwischen dem dritten und vierten Zuge läge dann isolirt

nur das schmale Melaphyrlager des Klinkeberges und Olingsberges am linken Gehänge der Alsenz (Profil 5b, Taf. XV) und im Hangenden des vierten Zuges noch die kleinen Melaphyrlager dicht am Porphyr von Altenbamberg, die am südöstlichen Fusse der Ruine in der Schlucht, die der Weg vom Dorfe nach dem Brückenlocherhofe überschreitet, zu beobachten sind.

Alle diese Züge kennt man nicht in den Lebacher Schichten nördlich der grossen projectirten Verwerfung amphipherisch um den Lemberg, wo die Schichten vertikal so zusammengedrängt sind, und wo nur noch das Melaphyrlager vom Trombacherhof bekannt ist, das ich wegen seiner Lage nicht gern und gut mit zum ersten Zuge stellen möchte.

III. Die Porphyrite des Grenzlagers.

A. Das Grenzlager im Allgemeinen.

Während sich die bisher genannten Gesteine in die sedimentären Schichten von noch horizontaler Lagerung als intrusive Massen einzwängten, drangen grosse flüssige Massen ganz ähnlicher Eruptivgesteine durch diese Schichten hindurch, um sich über dieselben weg zu ergiessen.

Es liegt keine Beobachtung vor, welche im grossen Ganzen diese Gleichzeitigkeit der unterirdischen und oberflächlichen Eruptionen in Frage oder Zweifel zu stellen zwingt. Leider fehlt es aber an direct beweisenden Beobachtungen zur Entscheidung der Frage, ob diese Oberflächenergüsse Land- oder submarine Eruptionen gewesen sind.

Allein die Thatsachen, 1) dass die noch thätigen Vulkane fast ausschliesslich Land-Eruptionen sind, 2) dass submarine Ausbrüche nie grosse Theile der Erdoberfläche bedecken, sondern nur seltene und sporadische Einzelbildungen zu sein pflegen, 3) das Gesteinsansehen und die Lagerungsart der über das Mittelrothliegende ergossenen Masse, 4) die völlige Vernichtung der reichen Flora und Fauna des Mittelrothliegenden in dieser Zeit vor der Bildung des versteinerungslosen Oberrothliegenden, 5) die grosse Verschiedenheit zwischen den Sedimenten des Mittel- und Oberrothliegenden und manche anderen Thatsachen deuten darauf hin, dass der Oberflächenerguss kein submariner gewesen ist. Die Bildung des Kohlenrothliegenden

endigte dann nicht durch die Eruptionen, sondern in Folge der Ausfüllung und des Austrocknens des Seebeckens.

Diese Ergiessungen von Lavamassen, mit deren Grossartigkeit kein thätiger Vulkan mehr zu concurriren vermag, haben, wenn man den Bau des Grenzlagers ansieht, ohne Zweifel sehr viel Eruptionserscheinungen mit den noch fliessenden Laven gemein, wenn man bei ihnen auch keinen eigentlichen Vulkan mit Eruptionskrateren sieht und annehmen darf, da es mehr den Anschein hat, als seien die alten Lavamassen ohne Schlacken- und Ascheneruptionen nur aus Rissen in der Erdrinde ruhig übergeflossen, wie die heutigen Laven aus den Krateren oder aus Rissen am Gehänge derselben.

Das oft sehr mächtige Grenzlager darf man nicht, wie es bei den plutonischen Gesteinen meistens noch beliebt wird, als einen einzigen Erguss ansehen, sondern als entstanden aus über einander und durch einander geflossenen Lavamassen während einer langen Eruptionszeit. In den natürlichen Querschnitten durch das Grenzlager, namentlich in dem tief eingeschnittenen Nahethal mit dessen Nebenthälern sieht man sehr schön an den Gehängen bei den mehrfach über einander liegenden Bänken sehr wechselnden Gesteins, in welche das Grenzlager abgesondert erscheint, wie sich ein neuer Lavaerguss über dem früheren, erkalteten oder noch plastischen ergossen und fortbewegt hat. An der Berührungsstelle beider sieht man noch oft die gebildeten Stromschlacken, die Unterlage und Decke der fliessenden und dabei erstarrenden Lavaströme. Jede solche beobachtete Bank entspricht einem Lavastrome oft von weiter Ansdehnung in Länge und Breite, so dass man eher von Lavadecken als von Lavaströmen reden muss. Wie die jetzigen Lavaströme sind hier die Decken an der oberen und unteren Grenze meist porös, und zwar nach der Beschaffenheit der flüssigen Lavamasse und noch anderen Eruptionsumständen bald fein, bald grob porös, bald kugelig, bald gestreckt porös. Nach dem Inneren der Bänke verlieren die Gesteine meist das Blasige und werden nach dem Kerne immer krystallinischer.

Allein auch ganze Lavadecken haben die gleichartige Structur und Textur. Die blasigen Massen bilden jetzt zum grössten Theile die Mandelsteine, da kieselsäure- und kalkreiche Quellen gleich nach der Erstarrung des Gesteins dessen leere

Blasen benutzten, um sich ihrer Bürde zu entbinden. Die Blasenbildung in den Laven ist wie noch heute bei den Vulkanen ganz unabhängig vom Gefüge des Gesteins; wir beobachten sie ebenso häufig bei porphyrischem als bei dichtem.

Wie in der Form der Erkaltung wechseln die über einander geflossenen Lavadecken auch, wie wir sehen werden, in der Zusammensetzung.

Obwohl man in dem pfälzischen Gebirge auch sonst zwischen dem Ober- und Mittelrothliegenden das Grenzlager beobachten kann, ist es doch überall sehr untergeordnet gegen das in der jetzigen Nahemulde und in dieser namentlich in der westlichen Hälfte. Nach Nordosten zu verschwächt sich die Mächtigkeit des Grenzlagers und mit ihr die räumliche Verbreitung auf der Erdoberfläche sehr rasch, namentlich auf dem Nordflügel der Mulde, wo es sich im Kreuznacher Stadtwalde auskeilt. Soweit man den Südflügel der Mulde bei Kreuznach kennt, ist auch das Grenzlager daselbst bekannt, aber sehr ungleich in seiner Mächtigkeit und an einer Stelle zu Tage fehlend, nämlich zwischen Sponheim um den Kellerberg und Weinsheim. Die grösste Mächtigkeit erreicht es um den Bahnhof von Böckelheim im Gangelberg, Gienberg und Schlossberg, die 6 bis 700 Fuss die Nahe überragen und von unten bis oben aus dem hier flach liegenden Melaphyrlager bestehen. Wie tief dasselbe noch das Niveau der Nahe unterteufte, ist unbekannt. Die jetzige ungleiche Mächtigkeit des Grenzlagers von Null bis ungefähr 1000 Fuss kann sowohl eine ursprüngliche sein, d. h. eine Folge von heftigeren und schwächeren Eruptionen an den verschiedenen Stellen oder eine Folge von ungleich heftigen Zerstörungen und Erosionen des gleich dicken Oberflächenergusses vor und während der Bildungszeit des Oberrothliegenden.

Wo das Grenzlager fehlt, liegen Ober- und Mittelrothliegendes auf einander; obwohl in diesem Falle das untere vom oberen oft roth gefärbt wird, unterscheiden sich beide Bildungen doch meist leicht durch die verschiedenartigen Gesteine. Da die Melaphyre ihre Eruptionen bis in die Bildung des Oberrothliegenden haben dauern lassen, kommt es vor, dass das Grenzlager auf kurze Erstreckung im Oberrothliegenden liegt, z. B. im Winterbachthale zwischen Winterburg und Bockenau. Man beweist aus solchen Beobachtungen einmal das langsame

Weiterausdehnen oder Vorschreiten des Oberflächenergusses durch neue und weiter als die älteren geflossenen Lavadecken und andermal, dass langsam an isolirten Stellen die Bildung des Oberrothliegenden schon während der Bildungszeit des Grenzlagers begonnen hat.

In der Umgegend von Kreuznach ist das Grenzlager durch die Sattelung und Muldung des Muldensüdflügels und durch die Erosion bei der Bildung des Nahethales sehr zerrissen und parzellirt worden. Zu ihm gehören alle noch nicht im Obigen namhaft gemachten Eruptivgesteine, die nur durch die oben dargestellten Lagerungsverhältnisse im Ausgehenden in Zusammenhang zu bringen sind, den sie zum Theil unterirdisch unter sich bewahrt haben mögen; nur die Gesteinsmassen des Welschberges, von Norheim und Birkenhof sind völlig isolirt (Profil 2 und 3, Taf. XV). Man erkennt die Theile des Grenzlagers sonst stets an der Lage zwischen Mittel- und Oberrothliegendem; nur an den drei zuletzt genannten Orten hat die Erosion von dem Eruptivgestein alle Spuren des darübergelagerten Oberrothliegenden abgewaschen; man erkennt die Zugehörigkeit dieser Gesteine zum Grenzlager nur aus den im Profil Fig. 2 dargestellten Lagerungsverhältnissen.

So weit meine petrographischen Untersuchungen der pfälzischen Eruptivgesteine bisher gediehen sind, bestehen die Lavadecken dieses Grenzlagers entweder aus normalem Gabbro oder normalem Porphyrit oder aus Mittelgesteinen zwischen beiden. Sauerere Gesteine als Porphyrit sind mir in ihm noch nicht bekannt geworden. Diese chemisch und mineralogisch so verschiedenen Gesteine haben, namentlich sobald sie, was nicht selten der Fall ist, blasige, mandelige oder porphyrartige Structur besitzen, im Aeusseren so viele Aehnlichkeit mit einander und wechseln so unregelmässig, dass es wohl nie gelingen wird, alle verschiedenen Gesteine genau zu bestimmen und kartographisch darzustellen. Die Gesteine der Umgegend von Kreuznach habe ich jedoch petrographisch bestimmt und hätte sie als Gabbro, Porphyrit, Orthoklasporphyr und Porphyr auf die genannte Karte gebracht, wenn ich es der einheitlichen Behandlung der Karte wegen nicht vorgezogen hätte, damit zu warten, bis man wenigstens in diese 4 Typen die Eruptivgesteine im ganzen pfälzischen Gebirge zu vertheilen vermag.

In der Umgegend von Kreuznach wird das Grenzmelaphyrlager des Südflügels nur aus Porphyrit gebildet.

Der Porphyrit und die Mittelgesteine dieses zum Porphyr sind nicht nur in der Gegend von Kreuznach, sondern überhaupt in der Pfalz stets an die Nähe der Porphyreruptionen gebunden, von denen entfernt die Melaphyre meist Gabbro oder dessen Uebergänge zum Porphyrit und sehr selten letzterer selbst zu sein scheinen. Diese Beobachtung bestärkt mich geologisch sehr in meiner aus rein chemischen Gründen hervorgerufenen Ansicht, die meisten pfälzischen Melaphyre als Misch- oder Mittelgesteine von normalem Gabbro und quarzführendem Porphyr betrachten zu müssen.

b. Der Porphyrit von Bockenau

besteht nach einer Analyse von mir aus:

	I	II	III
Kieselsäure . .	61,450	62,366	33,260
Thonerde . .	17,457	17,717	8,272
Eisenoxydul .	5,761	5,847	1,299
Manganoxydul .	Spur		
Kalkerde . .	4,234	4,297	1.228
Magnesia . .	2,739	2,780	1,112
Kali	2,890	2,933	0,602
Natron . . .	4,000	4,060	1,148
Lithion . . .	Spur		
Luftfeuchtigkeit	1,568		
Wasser . . .	1,043		
	101,142	100,000.	

Das Sauerstoffverhältniss von	RO	: $Al_2O_3 + FeO$	: SiO_2 ist
im Gestein	4,040 :	9,571	: 33,260
im Oligoklas . . .	3,190 :	9,571	: 28,713
bleibt	0,900 :	—	: 4,547
in der Hornblende .	0,900 :	—	: 1,800
bleibt freie Kieselsäure	— :	—	: 2,747.

Bei der Annahme von Oligoklas und Hornblende als Hauptgemengtheile des Gesteins bleibt freie Kieselsäure übrig, deshalb enthält dasselbe entweder noch Quarz oder wahrscheinlicher Orthoklas.

Der Sauerstoffquotient ist 0,408.

Das Gestein hat also sehr grosse Aehnlichheit mit dem oben besprochenen Porphyrit von Oberhausen.

Das analysirte Gestein ist ganz frisch, hell bis dunkel violettgrau, mit einem schwachen Stiche in's Grünliche, der Bruch ist splitterig oder uneben und scharfkantig, das Gestein zähe, nicht magnetisch und stets porphyrartig ausgebildet.

Als ausgeschiedene, bald häufigere, bald seltenere Mineralien beobachtet man:

1) einen stets schön gestreiften Feldspath, der nach der Gesteinsanalyse nur als Oligoklas interpretirt werden kann. Die Krystalle sind tafelartig und oft eine Linie lang und breit, meist nur durchscheinend, manchmal aber theilweise noch glasig und von gelblicher, bräunlicher oder grüngrauer Farbe, welche dem Gesteine den Stich in's Grüne giebt und gegen die Ausscheidung von der violettgrauen Grundmasse abstechen lässt.
2) Hornblende in sehr zahlreichen, dünnen, bis 1 Linie dicken und 4 bis 5 Linien langen Krystallsäulen von schwarzer, lebhaft glänzender Farbe und vortrefflicher Spaltbarkeit; sie ist nicht magnetisch, aber häufig im Inneren etwas porös.

Andere Ausscheidungen sind nicht zu beobachten, wahrscheinlich aber müssen darin sein Orthoklas und Magneteisen, das man mit Salzsäure ausziehen kann.

Die violettgraue Grundmasse ist sehr feinkörnig und besteht ohne Zweifel hauptsächlich aus Oligoklas und Hornblende.

Das verwitternde, aber noch feste Gestein ist unregelmässig porös wie die Porphyre. Diese Porosität ist, so weit man sieht, nicht Folge, sondern Ursache der Verwitterung; denn die Poren sind unregelmässig zackige, langgezogene, gewundene Gasblasen, die mit dem bekannten grünen Zersetzungsminerale der Hornblenden nierenförmig bewandet und manchmal mit Kalkspath erfüllt sind. Die Feldspathe haben mit Beibehaltung ihrer Frische eine röthlichgraue Farbe angenommen; den Hornblenden fehlt der frische, schwarze Glanz des frischen Gesteins, weil sie ganz zersprungen und alle Sprünge mit den Zersetzungsmineralien ausgefüllt sind.

Der Porphyrit geht abweichend von den meisten Porphyriten anderer Gegenden Deutschlands (z. B. des Harzes) manchmal in Kalkspathmandelstein über.

In dieser Gesteinsbeschaffenheit kann man den Porphyrit von der Chaussee von Waldböckelheim nach Eckweiler bis nach Sponheim verfolgen; unterhalb Bockenau durchbricht ihn an der breitesten Stelle in einem engen, felsigen Thale der Fischbach und giebt in ihm hübsche Aufschlüsse. Das Lager liegt vollkommen concordant auf dem Mittelrothliegenden und ist an dessen Grenze in $\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll dicke, den Schichten parallele Platten abgesondert, die nach dem Hangenden immer dicker (2 bis 6 Fuss) werden und in senkrechte Pfeiler zergliedert sind.

b Der Porphyrit von Böckelheim.

Der Gangelsberg am rechten Ufer der Nahe, der Gienberg und Schlossberg am linken Ufer beim Bahnhofe von Böckelheim bestehen aus demselben Gesteine; das sieht man schon von Weitem den plumpen Felskuppen, der Absonderung und Farbe des Gesteins, die sich sehr von der des Gabbros unterscheidet, an; auch kann man ihren directen Zusammenhang im Flussbette nachweisen. Dieser Bergcomplex war vor der Thalbildung eine einzige grosse Fels- und Bergmasse, welche später von der Nahe, die den festen Fels lieber durchbrechen als umfliessen wollte, in eine südliche und nördliche Hälfte getheilt wurde. Die nördliche wurde gleichzeitig durch das Einschneiden des Thälerbaches in eine westliche Hälfte, den Gienberg, und eine östliche, den Schlossberg von Böckelheim, getheilt. Die Erosion schnitt nur in das Gestein ein, durchschnitt es aber bei seiner Mächtigkeit nicht bis zu seiner Unterlage, dem Mittelrothliegenden.

Was der erste Anblick der Felsmassen wahrscheinlich machte, bestätigen die chemischen und mineralogischen Untersuchungen der Gesteine der genannten Berge. So mannichfaltig sie auch im Einzelnen an den verschiedenen Stellen aussehen, so sind sie doch überall gleichwerthig.

Analysen von diesen Gesteinen habe ich nicht gemacht; ich fand dafür kein geeignetes d. h. ganz frisches Gesteinsstück. Den Kieselsäuregehalt fand ich in einem möglichst wenig verwitterten, bei 105 Grad getrockneten Gesteinsstücke vom Bahnhofe zu Böckelheim (Gienberg) 64,491 pCt. und in einem gleichen von dem Felsen des Westfusses des Gangelsberg gegenüber von Boos an der Nahe 62,090 pCt. Der Ge-

halt mag also im wasserfreien Gesteine etwa 65,807 und 63,357 betragen. Schon diese einfache chemische Bestimmung stellt die Gesteine zu den Porphyriten und deutet an, dass dieselben etwas zum Uebergang zum Orthoklasporphyr neigen. Die mineralogische Untersuchung bestätigt das und beweist ihre Zugehörigkeit zu dem Hornblendeporphyrit von Bockenau.

Mögen die Gesteine im Gefüge, in Structur, Farbe, Frische noch so verschieden aussehen, so betrachtet man doch bei allen in einer Grundmasse, die der allgemeinen Erfahrung gemäss höchst wahrscheinlich aus denselben Mineralien besteht, Ausscheidungen von Oligoklas d. h. einem triklinen Feldspath und von Hornblende (?) als wesentliche und nie fehlende Gemengmineralien. Accessorisch sind unzweifelhaft darin Eisenglanz, Glimmer und Magneteisen, vermuthlich vorhanden, aber nicht bewiesen Orthoklas und Titaneisen; Quarz war mir nicht möglich aufzufinden; sein Vorhandensein würde als accessorisch auch in keiner Weise diese petrographische Bestimmung des Gesteins alteriren.

Sehr häufig werden die Gesteine regelmässig blasig und bilden dann wie die Melaphyre im engeren Sinne des Wortes die schönsten Blasen- und Mandelsteine, je nachdem die früheren Gasräume unerfüllt geblieben oder mit Zersetzungsmineralien des Gesteins gefüllt worden sind. Diese Art der Structur verbindet die Porphyrite so eng mit den Melaphyren und Gabbros; ich habe sie nie bei Porphyren beobachtet, denen sich in diesem Punkte die Orthoklasporphyre anschliessen. Wir finden wohl mit deshalb auf den geognostischen Karten des Herrn v. Dechen als Melaphyre alle mandelsteinfähigen Eruptivgesteine aufgenommen, also auch die Gesteine um Böckelheim, die Herr Burkart früher noch zu dem Porphyr gestellt hat, und als Porphyre die nicht mandelsteinbildungsfähigen, also auch die Orthoklasporphyre vom Bauwalde, Lemberge und Rehkopf, die ich aus chemischen Gründen auf der Karte noch zu den Melaphyren gestellt habe.

Es lohnt sich wohl der Zeit, die Gesteine um Böckelheim näher zu betrachten.

1. Die Gesteine des Gangelsberges.

Die Grundmasse und überhaupt die Gesteine haben eine bald lichtere bald dunklere, braunrothe Farbe mit einer blauen

Nüancirung. Das ist aber nicht die ursprüngliche Farbe der Gesteine, sondern eine durch oxydirende Verwitterung wie bei allen krystallinischen eisenoxydulhaltigen Gesteinen aus der grünen oder grauen oder schwarzen Farbe entstandene, secundäre, welche durch Bleichung bei der Verwitterung eine sehr verschiedene tertiäre wird, welche hier meist röthlichgrau zu sein pflegt. Die Grundmasse ist deutlich krystallinisch, aber so fein, dass man die verschiedenen Gemengmineralien unter der Lupe nicht zu erkennen vermag. Die Grundmasse tritt sehr oft fast ganz zurück gegen die Ausscheidungen, die qualitativ sehr ungleich vertheilt sind; denn an vielen Stellen hat man Mühe, Spuren von Hornblende zu finden, während an anderen die Hornblenden die Oligoklase verdrängen; dadurch hat das Gestein namentlich zwei verschiedene Habitus.

Die Feldspathkrystalle, selten grösser als eine Linie, sind oft noch recht frisch, vielfach glasig, entweder farblos (selten), oder fleischroth, oder braun wie das Gestein; Streifung und einspringende Winkel sind überall zu finden. Wegen des Kieselsäuregehaltes des Gesteins kann dieser trikline Feldspath nur Oligoklas sein; ob manche in der Farbe etwas anders aussehenden Feldspathkrystalle, an denen man aber keine Streifung sieht, Orthoklas sind, lasse ich dahin gestellt; es dürfte dies wahrscheinlich sein bei dem hohen Gehalt dieser Porphyrite an Kieselsäure und bei ihrem Mangel an ausgeschiedenem Quarz.

Wo die Hornblende (?) sehr selten ist, beobachtet man sie nur an schwarzen oder, falls verwittert, an grünen Körnchen, die man auch für Augit oder Glimmer halten könnte. Kleine Blättchen von schwarzem oder braunem Glimmer erkennt man leichter, doch täuscht man sich darin leicht mit kleinen Eisenglanztäfelchen (erkenntlich an grösserer Härte und rothem Strich), neben denen Magneteisen und Titaneisen (?) nicht ganz zu fehlen scheinen.

In den hornblendereichen Handstücken bildet diese meist kleine und schmale, aber auch bis zwei Linien lange Säulchen, die nach einer Richtung hin sehr vollkommen spaltbar sind, vielleicht wie beim Diallag in Folge einer schaligen Absonderung durch Verwitterung, von der die Hornblenden schon durch und durch erfasst sind; denn sie bestehen aus einer hell gelbgrünen oder dunkel blaugrünen, weichen, specksteinartigen Masse von asbestartigem Aussehen und Glanz, namentlich auf der genannten

Spaltungsfläche, auf der ein schöner goldiger Schimmer den Seidenglanz erhöht. Der Porphyrit des Gangelsberges wird weniger häufig und nur sporadisch Mandelstein.

2. Die Gesteine des Gien- und Schlossberges,

sind im Ganzen mit den vorigen zugleich beschrieben worden. Ich brauche nur noch darauf aufmerksam zu machen, dass sie in der Farbe sehr verschieden sind; denn es finden sich licht gelbliche, fleischfarbige und schön hellrothe. Diese und die oben genannten Farben wechseln so oft, in so kleinen und scharf umrandeten Flecken, dass die Gesteine wie Trümmergesteine oder wie Gesteine mit Porphyreinschlüssen, oft sogar wie Conglomerate und Breccien auf den ersten Blick erscheinen und vielfach dafür gehalten sind. Genaue Untersuchungen lassen als die Veranlassung zu dieser Erscheinung, die man bei vielen Eruptivgesteinen beobachten kann, concretionäre Erstarrung der Gemengmineralien, plötzlichen Wechsel des Gefüges und der Structur und die von beiden genannten Momenten abhängige Verwitterung und Farbenwechselung im Wesentlichen erkennen. Trümmer- und Einschlussbildungen sind es nicht, weil bei der Porphyrtextur ein Krystall sowohl dem sogenannten Einschluss, als der sogenannten Umhüllung angehört, und weil sich die verschiedenartig aussehenden Gesteinspartieen nicht nur glattrandig und scharfrandig begegnen, sondern auch apophysenartig durchdringen und in einander übergehen.

Am auffallendsten werden diese Erscheinungen, wenn, was häufig der Fall ist namentlich am Gienberg (westlicher und südlicher Abhang), Concretionen einer körnigen oder porphyrartigen Masse nur aus Feldspath mit gelblichen und röthlichen Farben sich in der dunkelbraunen, hornblendehaltigen Gesteinsmasse ausgesondert haben.

An den Felsen um den Bahnhof von Böckelheim ist der Gesteinswechsel sehr wild und unregelmässig; ohne Regel wechseln Mandelsteine und dichte Gesteine; oft besteht der Porphyrit mehr aus Blasen oder Kalkspath-, Quarz- und Grünerdemandeln als aus dem Gesteinsteige. Die Hohlräume sind bald gross, bald klein, bald regelmässig geformt (Mandeln), bald unregelmässig (Drusen), bald rund, bald nach allen möglichen Stromrichtungen gestreckt, theils leer (ursprünglich leer

oder durch lösende Wasser wieder geleert), theils gefüllt (ganz oder nur theilweise). Regellose Gänge und Adern, mit Kalkspath und Quarz und anderen Zersetzungsprodukten erfüllt, durchschwärmen nach allen Richtungen das Gestein und vermehren dessen wildes Aussehen.

Die Absonderung des Gesteins ist eine sehr plumpe, meist in Bänke, aber auch in Pfeiler. Eine eigenthümliche Absonderungserscheinung, die in dem Grenzmelaphyr weiter nach Westen sehr häufig beobachtet werden kann, sieht man auch hier, z. B. am Wege vom Bahnhofe nach Thalböckelheim. In mehr oder minder verwittertem Mandelstein oder in Gestein mit grober Porphyrtextur liegen grosse, ellipsoidische Massen eines dichten oder feinkrystallinischen, deshalb noch lange nicht so verwitterten Gesteins, welche concentrisch schalig abgesondert sind. Da diese Absonderungserscheinung viele Aehnlichkeit und ohne Zweifel dieselbe Ursache mit den säuligen Umläufern im Trachyte des Stenzelberges im Siebengebirge hat, kann man sie füglich ellipsoidische Umläufer nennen, die bei grosser Ausdehnung der Hauptaxe meist flach gelagerte oder horizontale Walzen werden.

c Der Porphyrit vom Welschberge

ist in den losen Blöcken an den Gehängen und Felsen sehr verwittert, frische Stücke erhielt ich nur von einer Sprengung des Weges nach Waldböckelheim um den Westfuss des Berges am Fusse des Sponheimer-Burgfelsens gegenüber der Burgsponheimer Mühle; alle plattigen Stücke zeigen einen gelblichbraunen Verwitterungsrand um einen noch sehr frischen Kern.

Das Gestein hat, bei 100 Grad getrocknet, 63,652 pCt. Kieselsäure, also im primären Zustande vielleicht 64,951 pCt., steht also in der pfälzischen Gesteinsreihe bei den Porphyriten und erweist sich auch mineralogisch als ein solcher.

Das dunkel grüngraue bis völlig schwarze, flach muschelige bis fein splitterige, schneidend scharfkantige, zähe Gestein besteht aus einer hauptsächlich durch verschiedenen Gehalt an Magnet- und Titaneisen gefärbten, mehr oder minder magnetischen, meist sehr feinkörnigen, krystallinischen Grundmasse, die in ihren feinsten, aber unter der Lupe deutlich krystallinischen Abänderungen am schwärzesten, am splitterigsten ist

und fast amorph wie Pechstein erscheint. Diese sogenannten Pechsteinmelaphyre sind besonders bekannt vom Weisselberge bei St. Wendel, aber von mir auch an manchen anderen Orten gefunden worden. An verwitterten Oberflächen der gröber krystallinischen Stücke sieht man deutlich den Bestand der Grundmasse, nämlich farblose resp. weissliche Feldspathe, umgeben von einem grünen Minerale, die man abgesehen von unwesentlichen Gemengmineralien gemäss den ausgeschiedenen Krystallen und der chemischen Zusammensetzung des Gesteins für Oligoklas und Hornblende ansprechen darf.

Die ausgeschiedenen Krystalle sind nicht sehr zahlreich und kaum eine Linie lang, aber von grosser Frische; sie sind:

1) ein farbloser oder durch Eisenoxydulsilicat olivingrüner, wasserklarer, glasiger, trikliner Feldspath, den man aus chemischen und geognostischen Gründen Oligoklas nennen darf. Der grüne Feldspath ist bisher häufig wegen seiner Farbe für Olivin gehalten worden, allein er ist spaltbar und zeigt an manchem Stücke die trikline Streifung. Der Feldspath bildet meist nur sehr dünne Tafeln parallel *M*, weshalb die grossen, in die Augen fallenden Feldspathausscheidungen keine Streifung zeigen; so schmal der gestreifte Feldspathbruch auch ist, so zeigt er stets sein Charakteristicum,
2) wenige grünschwarze Körnchen, die sich nur selten deutlich als Hornblende verrathen,
3) kleine, seltene, schwarzbraune Blättchen von Glimmer.
4) Magnet- und Titaneisen, namentlich als Gemenge der Grundmasse.
5) kleine Fünkchen von Kupferkies.

Die unterste, etwa 20 Fuss dicke Lage des Gesteins an der Burg ist dünnplattig abgesondert, weiter nach oben wird das Gestein säulig und pfeilerartig zerklüftet und bildet schöne Felsriffe im engen Fischbachthale; die Pfeiler und Säulen sind wiederum dünn plattenförmig abgesondert.

d. Der Porphyrit von Norheim.

Ganz ähnliche Gesteine wie diese um Böckelheim, nur vielfach ohne Porphyrgefüge und oft sehr dicht und feinkörnig, sind die Gesteine auf beiden Gehängehöhen der Nahe oberhalb Norheim und unterhalb Niederhausen. Das Gestein von

der Felsreihe am rechten Gehänge der Nahe unterhalb des Birkenhofes enthält, bei 110 Grad C. getrocknet, 62,797 pCt, also wasserfrei vielleicht 64,079 pCt. Kieselsäure und gehört auch hiernach zu den pfälzischen Porphyriten.

Dieses Gestein kann nur selten und fleckweise rundmandelig sein, da ich solche Stücke nie anstehend, sondern nur als lose Blöcke kenne, welche in enormer Grösse die Gehänge des Thales unter der schönen Pfeilerreihe an der oberen Kante bedecken. Hier scheint das Grenzlager nicht concordant über den Schichten des Mittelrothliegenden zu liegen.

Schon von weitem erkennt man alle diese Porphyritmassen an der rothen und blaurothen Farbe gegen die blauschwarze oder braune des Gabbros. Diese rothe Farbe ist theils den Porphyriten wie dem Orthoklasporphyr und quarzführenden Porphyr eigenthümlich, theils stammt sie aus den über dem Porphyrit gelagerten oder gelagert gewesenen, tief eisenrothen Massen des Oberrothliegenden, aus dem die Tagewasser den feinen Schliech von Eisenrahm in alle Klüfte und Oeffnungen des Porphyrits und in das Gestein selbst geführt haben. Weiter nach Westen, wo auch wahre Gabbros als Grenzlager unter dem Oberrothliegenden gelagert sind, finden wir auch diese Eruptivgesteine auf solche Weise geröthet, während sie in der Umgegend von Kreuznach nur die Farben der Eisenoxydulsalze und des Eisenoxydhydrats haben, weil daselbst alle Gabbros im Kohlenrothliegenden auftreten.

e. Das Grenzmelaphyrlager auf dem Nordflügel der Nahemulde

ist am Ausgehenden nicht sehr mächtig und scheint vom Martinstein an der Nahe an bis zum Verschwinden im Kreuznacher Stadtwalde nur aus Gabbro zu bestehen, der dem von Norheim weniger ähnlich ist als dem der anderen Gabbrolager. Im Winterbachthale südöstlich von Winterburg ist das Lager bei ungefähr 30 Grad Einfallen nur 100 Schritte breit. Das Gestein zerfällt beim Verwittern zu dem für Gabbro typischen, von mir nie bei anderen pfälzischen Gesteinen beobachteten braunen Sand mit Gesteinskugeln. Ganz ähnliche Gesteine bilden auch das Grenzlager auf dem Muldensüdflügel zwischen der Chaussee von Waldböckelheim nach Eckweiler und zwischen der Nahe bei Sobernheim.

§. 4. Das Oberrothliegende.

Ueber diesen plutonischen Oberflächenerguss oder, wo dieser fehlte, über die horizontal liegenden Schichten des Mittelrothliegenden lagerten sich ebenfalls horizontal die plumpen Schichten des Oberrothliegenden ab, indem zuerst die zertrümmernden und absetzenden Wasser die durch mächtigere und schwächere Eruptionen oder durch locale Aufrichtungen der Schichten entstandenen verschiedenen Niveaus des Wasserbeckens ausglichen und sich ein horizontales Bett schufen, das von immer neuen einbrechenden Schlammfluthen erhöht wurde. Die Fluthrichtungen scheinen theilweise dieselben geblieben zu sein als zur Zeit des Kohlenrothliegenden; denn die Geschiebe im Oberrothliegenden, welche nicht aus den pfälzischen Eruptivgeteinen gemacht worden sind, bestehen noch ausschliesslich aus den devonischen Gesteinen des Hunsrücks. Das Bildungsmaterial des Oberrothliegenden lieferten aber mehr jene eruptiven als diese sedimentären Gesteine, namentlich in der ersten Zeit, in der der Boden des ganzen Wasserbeckens fast nur aus jenen gebildet war.

Versucht man das mächtige Oberrothliegende zu gliedern, so ist man dabei wie überall in diesem Niveau lediglich auf petrographische Unterscheidungen angewiesen, da Versteinerungen noch nie in ihm gefunden worden sind*).

Im pfälzischen Oberrothliegenden sind fünf Gesteinstypen vorhanden: 1) Porphyrtrümmergesteine, 2) Melaphyrtrümmergesteine, 3) Conglomerate mit vorherrschend devonischen Geschieben, sogenannte Kieselconglomerate, 4) Sandsteine, 5) rothe Schieferletten oder Röthelschiefer, die sich in einer gewissen Reihenfolge im grossen Ganzen überall zu wiederholen scheinen und an drei ziemlich gute Etagen gebunden zu sein pflegen, welche sich aber ebensowenig scharf von einander abgrenzen lassen als die genanten 5 Gesteinstypen, die durch Mittelglieder in einander verlaufen.

a. Die tiefsten Schichten

sind plumpe, oft noch breccienartige Conglomerate mit schlecht gerundeten Geschieben aus den Gesteinen der Unterlage oder

*) Die in ihm gefundenen Kieselhölzer stammen nach meiner Ansicht aus dem Kohlenrothliegenden.

der unmittelbaren Nachbarschaft, also vorzugsweise Melaphyr- und Porphyrconglomerate neben solchen von Devongesteinen.

Diese Conglomerate wechsellagern in plumpen, massigen Bänken mit wohlgeschichteten, meist wenig mächtigen Sandstein- oder Arkosebildungen und verhärteten Schlammschichten des bezüglich gleichen Bildungsmaterials.

Die bei Zertrümmerung der Eruptivgesteine, namentlich der Porphyre, in einem bewegten Wasserbecken entstandenen Schlammmassen bildeten im beruhigten Wasser die buntfarbigen, meist lichten Thonsteinschichten, welche durch Bruchstücke von den Eruptivgesteinen in Arkose und Conglomerate übergehen. Der mit Schlamm von Devongesteinen verbundene Thonstein bildete die tief rothen, durch spätere reducirende Einflüsse oft grün und grau gefleckten Schieferthone, die man am besten wegen ihres hohen Gehaltes an Eisenoxyd und der davon herrührenden Farbe mit dem Namen Röthelschiefer benennen kann, und die in Sandsteinschiefer, Sandsteine und Kieselconglomerate übergehen.

Diese Etage steht in der Umgegend von Kreuznach selten an, einmal weil sie von Tertiär und Diluvium bedeckt ist, und andermal weil die grosse Verwerfung, welche wie gesagt die über dem Porphyr von Kreuznach liegenden Schichten des Mittelrothliegenden der Tagesoberfläche entrückt hat, auch diese tiefsten Oberrothliegenden-Schichten der Beobachtung entzogen hat. Am besten sind dieselben in der Specialmulde von Thal- und Schlossböckelheim zu beobachten auf dem neuen Wege durch die Schluchten vom Bahnhofe nach Thalböckelheim und dem Rotherhofe. Kurz vor den südlichsten Häusern liegt auf ganz verwittertem Grenzporphyritlager eine sandsteinartige, sehr thonige, reine Arkose dieses Eruptivgesteins, für welches man sie ansprechen könnte, wenn nicht eine 6 Zoll mächtige, rothe Thonsteinschicht dazwischen läge mit sehr regelmässigem Einfallen nach Nordnordost. Die Arkose enthält zuerst einzelne Geschiebe von dem Porphyrit und geht allmälig zum Hangenden in sogenannte Melaphyrconglomerate über. Zuerst wechseln grobe und feine Conglomerate in schönen Bänken, welche beim Nordausgange des Dorfes ungemein plump werden und keine Schichtung mehr erkennen lassen; die Geschiebe haben oft 1 bis 3 Fuss Durchmesser, und das Bindemittel sind feinere Conglomerate, stellenweise Thonstein und selbst

Kieselkalkstein. Noch weiter in das Hangende nach dem Rotherhofe zu werden die Conglomerate wieder feiner, wechseln mit Arkose und führen viele Geschiebe von Devongesteinen, ehe sie sich unter das Tertiär verstecken, welches die Plateauhöhe bedeckt. Diese Conglomerate enthalten Geschiebe von Mandelstein, in denen die Blasen und Drusen schon vor der Zertrümmerung und Abrundung des Gesteins zu Geschieben mit Kalkspath und Quarz erfüllt gewesen sind, was man an der Ausfüllungsart der halbabgeschliffenen Mandeln auf der Geschiebeoberfläche und daran erkennen kann, dass die mancherlei Hohlräume zwischen den Bestandtheilen des Conglomerates nicht auch mit diesen Mineralien erfüllt sind.

Da die Quellen, welche die Mandeln bildeten, erst spät nach der Eruption die plutonischen Gesteine durchziehen konnten, da diese Ausfüllung der Blasenräume nur langsam erfolgte wie alle schön krystallisirten Quellabsätze, zumal die des Quarzes und Kalkspathes, und da die Niederschläge des Oberrothliegenden erst nach diesen Mineralbildungen begonnen haben, muss zwischen den Absätzen dieser beiden Abtheilungen des Rothliegenden ein langer Zeitraum gelegen haben, in welchem das Gebiet des Kohlenrothliegenden Land gewesen sein muss; denn sonst wäre die Oberrothliegende-Bildung früher erfolgt. Die Eruptionen der pfälzischen plutonischen Gesteine können schon allein aus diesem Grunde nicht submarine gewesen sein.

Ganz ähnlich wie bei Thalböckelkeim ist diese Etage des Oberrothliegenden im Thälchen zwischen Sponheim und Burgsponheim, sowie im Fischbachthale zwischen Winterberg und Burgsponheim entwickelt zu beobachten, wo auf dem Nordflügel der Mulde nicht weit vom Grenzmelaphyrlager entfernt in diesen Melaphyrconglomeraten noch zwei schmale Melaphyrlager (frühere Oberflächeneruptionen) liegen. Die obersten Lagen der 20 bis 30 Fuss mächtigen Lager sind schöner Blasen- und Mandelstein der nach unten krystallinisch körnig und porphyrisch wird. Auf dem Nordflügel der Nahemulde vom Kreuznacher Stadtwalde oder vom Aufhören des dortigen Grenzlagers an nach Nordosten bis an die Nahe sind diese Melaphyrconglomerate fast ganz durch grobe Kieselconglomerate vertreten, welche seltener Porphyr- und Melaphyrgeschiebe führen, weil diese Gesteine zur Zeit der Conglomeratbildung von dort weiter entfernt waren als die Devongesteine des jetzigen Huns-

rücks, der damals das Nordufer des Oberrothliegenden-Beckens bildete, und von dem aus zahlreiche Bäche und Flüsse devonische Geschiebe in das Seebecken flössten.

b. Die mittleren Schichten.

Diese Gesteine gehen in die der zweiten Etage über, d. h. in gröbere oder feinere, wohlgeschichtete Conglomerate mit sandig-thonigem Bindemittel und mit meist flachen, aber wohlgerundeten Devongeschieben (Quarz, Quarzit, Grauwacke, Thonschiefer, Gneiss, Kalkstein, Dolomit u. s. w.), die nur äusserlich oder wenig tief hinein durch das umgebende Bindemittel intensiv roth gefärbt sind. Die pfälzischen Eruptivgesteine haben zu diesen Schichten wenige Geschiebe geliefert, wohl aber wegen ihrer leichten Verwitterbarkeit einen grossen Theil der feinen Arkose und des Schlammes zwischen den Conglomeraten und deren Bindemittel. In diesen Schichten sind am Nordflügel der Mulde gute Aufschlüsse namentlich im Fischbachthale bei Bockenau, zu Waldhillersheim, Heddesheim, Dohrsheim, Laubenheim. Sie enthalten auf diesem Striche viele Geschiebe von devonischem, dolomitischen Kalkstein, welche zum Theil von innen aus verwittert und gehöhlt worden sind. Aber auch der Muldensüdflügel hat diese Schichten zu Tage ausgehend aufzuweisen, z. B. bei Bockenau, Sponheim, Weinsheim westlich von Kreuznach.

c. Die obersten Schichten.

Diese mittleren Schichten gehen in die der dritten Etage langsam über; es sind feinere oder gröbere, meist dunkel braunrothe, thonige Sandsteine mit einzelnen Geschiebchen oder Geschiebenestern und Lagern, sowie mit Thongallen, nud bilden regelmässige, oft in sich transversal oder federschweifartig geschichtete Bänke, die vielfach an die des Bunten Sandsteins erinnern und lange Zeit mit diesen verwechselt worden sind. Diese Sandsteine werden nach dem Hangenden zu immer feiner und thoniger und wechseln mit rothen Schieferthonen oder Röthelschiefern. Zu dieser Etage gehören die Ablagerungen in der Muldung des Oberrothliegenden nördlich und nordwestlich von Kreuznach, etwa die Schichten von Rüddesheim, Hargesheim, Kreuznach, Winzenheim, Bretzenheim, Langenlonsheim und zum Theil von Heddesheim und Laubenheim, welche von

der Thalerosion unter der Bedeckung von Tertiär und Diluvium aufgeschlossen sind. Das schönste Profil in diesen Schichten bietet das linke Gehänge der Nahe vom Porphyr der Hardt bei Kreuznach an bis nach Bretzenheim, das ich kurz beschreiben will.

Der nordöstlichste Porphyrkopf bei Kreuznach ist der zwischen der Hardt bei Theodorshall und dem Kauzenberge; er wird bezeichnet durch einen Weinbergspavillon auf der Höhe, einen Steinbruch am felsigen Gehänge an der Nahe und einem alten Versuchsstolln auf Quecksilbergänge. Die Grenze des Porphyrs fällt mit 40 Grad nördlich ein und wird discordant überdeckt von den zuerst mit 30 Grad, sehr bald aber nur noch mit 5 bis 10 Grad in h. 2 nördlich einfallenden Schichten der obersten Etage des Oberrothliegenden. Diese Schichten schneiden nicht unmittelbar an dem Porphyr ab und sind ihm nicht nach seiner Entstehung aufgelagert, sondern sind von ihm getrennt durch eine wenige Fuss mächtige Kluft, die ausgefüllt ist mit Trümmerwerk des Oberrothliegenden. Diese Kluft unmittelbar auf der Nordgrenze des Kreuznacher Porphyrs ist eine grosse, nach Osten und Westen unbekannt weit, jedenfalls bis in die Gegend von Rüddesheim fortstreichende Verwerfungsspalte; alle Schichten des Kohlen- und Oberrothliegenden, die auf dem Porphyr und nördlich von ihm liegen, sind sehr tief in das Liegende verworfen oder an der Nordgrenze des Porphyrs herabgerutscht, und zwar ungefähr um die Mächtigkeit des unteren und mittleren Oberrothliegenden; denn statt hier den Porphyr concordant bedeckt zu finden von den obersten Kohlenrothliegenden-Schichten, sehen wir das oberste Oberrothliegende ihm discordant aufgelagert. Diese mächtige Verwerfung entzieht sich durch die jüngeren Bedeckungen ihrer Verfolgung, nur am rechten Gehänge des Fischbaches zwischen Rüddesheim und Kreuznach sieht man dieselbe Grenze zwischen Porphyr und Oberrothliegendem. Höchst wahrscheinlich entstand diese Verwerfung bei der Aufrichtung des Rothliegenden vor der Ablagerung des Bunten Sandsteins und wurde wie die um den Lemberg veranlasst durch die geringere Beweglichkeit des Kreuznacher Porphyrstockes gegen die nachgiebigen Sedimentschichten.

Das Oberrothliegende über dem Porphyre am Kauzenberge bei und in Kreuznach besteht aus mächtigen, wohlge-

schichteten, rothen, selten grau oder grüngeflammten, feinkörnigen, thonigen Sandsteinen mit den in allen Sandsteinen bekannten, hier dunkelrothen Thongallen. Diese Sandsteine wechseln mit Sandsteinschiefer, Schieferthonen und feinen Conglomeraten, die neben devonischen Geschieben stets noch einzelne von Porphyr führen. Nach dem Hangenden zu, zwischen der Stadt und dem Bahnhofe, nehmen die Conglomeratmittel an Häufigkeit und Mächtigkeit ab, die Lagen vom Schieferthon und Schieferletten, welche an der Luft schnell zerfallen, zu; zwischen dem Bahnhofe und Bretzenheim beobachtet man fast nur noch mächtige, schlecht geschichtete, federschweifartig gestreifte Sandsteinbänke, in denen Steinbrüche umgehen, und die ausnehmend an Bunten Sandstein erinnern.

d. Mineralvorkommnisse im Oberrothliegenden.

Das Oberrothliegende ist arm an Mineralvorkommnissen, wenigstens in unserem Gebiete. An manchen Orten, z. B. im sogenannten goldenen Loche im Fluthgraben bei Dohrsheim — eine alte Kupfergrube — ist es mit Kupferlasur, Malachit und gediegenem Kupfer imprägnirt, also von denselben Mineralien, die sich im Porphyre auf Gängen finden. (H. v. Meyer, Jahrbuch, für Min. 1832, S. 214.)

Die Schieferthone in den unteren Schichten des Oberrothliegenden haben zuweilen rothe und graue, thonige Kalksteinconcretionen in Nieren- oder Sphäroidform, die in derselben Schicht sich perlschnurartig an einander reihen, auch wohl Flötzchen bilden, aber keinen technischen Werth, selbst nicht in den kalkarmen Landestheilen haben, da ihr Erscheinen zu sporadisch, zu unbedeutend und mit Kieselbildungen verbunden ist. Sie sind nicht mit den Geschieben devonischen Kalksteins und Dolomites in den gleichalterigen Schichten zu verwechseln, obwohl sich petrographisch beide Gebilde gleichen, aber selten in der äusseren Gestalt, und nie liegen die Geschiebe einzeln oder in Schnüren zwischen Schieferthonen, sondern stets mit anderen Geschieben in den Conglomeraten. Diese Kalksteinbildungen sind gut zu beobachten südwestlich von Bockenau an der Böschung der neuen Chaussee von Bockenau nach Sobernheim im Fischbachthale und nördlich von Sobernheim.

§. 5. Die Hebung und Aufrichtung der bisher besprochenen Schichten.

Nach der Ablagerung des Oberrothliegenden und vor der des Bunten Sandsteines fand die Aufrichtung aller genannten Schichten statt, welche die oben beschriebenen Lagerungsverhältnisse hervorrief und den grössten Theil dieser Ablagerungen für immer mit Ausnahme des östlichen Theiles über den Wasserspiegel der Meere hob. Nur der südliche und südwestliche Theil blieb unter dem Triasmeere; denn er wird von dem noch jetzt fast horizontal gelagerten Bunten Sandstein der Hardt und Vogesen in den nördlichen Gegenden discordant, weiter nach Süden innerhalb der jetzigen Hardt concordant bedeckt, weil daselbst die Rothliegenden-Schichten nicht mit aufgerichtet worden waren. So lässt sich das Alter dieser Erhebung und Aufrichtung gut bestimmen. Da zu dieser Zeit keine Eruptionen von plutonischen Gesteinen mehr erfolgten, können solche unterirdischen Massen auch nicht die Ursache der Hebung und Aufrichtung gewesen sein; noch unbekannte unterirdische Kräfte sind die Ursache, deren Wirkungen man mit dem Namen der säcularen Hebungen belegt.

Bei dieser Aufrichtung der Sedimente mit den festen plutonischen Massen zerbarst die Erdrinde, einzelne Theile wurden gehoben, andere Theile sanken an den entstandenen Klüften. Mehrere solcher Klüfte habe ich nachgewiesen, ihrer mag es aber Legion geben in allen Graden von Mächtigkeit.

Von dieser Hebung und Aufrichtung wurde das Devon des jetzigen Hunsrücks, das eine steile Felsenküste vom Meere des Rothliegenden war, nicht tangirt, wenigstens nicht nachweisbar berührt; denn es war Land gewesen und blieb Land; an den steilen Devonschichten dieses alten Uferrandes rutschten vielleicht bei der Aufrichtung des Rothliegenden dessen Schichten gerade so hinab, wie das Rothliegende an dem Porphyr von Kreuznach, da am ganzen Südfusse des Hunsrücks, also am Nordflügel der grossen Mulden, fast nur die Schichten des Kohlenrothliegenden und Oberrothliegenden zu Tage ausgehen und mit spitzem Winkel an der steilen nach Süden einfallenden Oberfläche des Devons abstossen.

Dieses gehobene und trocken gelegte Land unterlag von nun an bis zum heutigen Tage den Abwaschungen und den

Erosionen durch die Meteorwasser, von deren Grossartigkeit man sich aus den jetzigen Lagerungsverhältnissen und aus den mächtigen jüngeren Sedimenten, welche mechanisch und chemisch aus den fortgefluhteten Massen aufgebaut worden sind, einen Begriff machen kann.

§. 6. Die tertiären Ablagerungen.

1. Die Lagerungsverhältnisse.

Wohl erst bei Beginn der Tertiärzeit entstand die grosse Versenkung der jetzigen Rheinebene vom Schweizer Jura bis zum Taunus, die ein Meerbecken mit einer reichen Fauna wurde, dessen nördliche, in unser Gebiet fallende Hälfte man mit dem Namen des Mainzer-Beckens zu belegen gewöhnt ist. Dieses Becken hatte bei Weitem grössere Ausdehnung als die jetzige Rheinebene; es umfasste die ganze aus Tertiärschichten zusammengesetzte, hügelige Vorderpfalz und hatte fiordartige, tief in das Land sich hineinziehende Meerbusen, deren Absätze nach der Diluvialzeit, also mit denen dieser Epoche aus dem alten Niveau oft zu bedeutender Höhe gehoben worden sind. Einem solchen später sehr ungleichartig gehobenen Meerbusen gehören die Tertiärmassen an, welche westlich der Linie Bingen, Kreuznach, Uffhofen, Weinsheim nicht nur das Plateau des Rothliegenden um Kreuznach, also den Südflügel der Nahe-Mulde, bedecken und sich in isolirten Ablagerungen die Nahe hinauf nach Westen bis in die Gegend von Kirn verfolgen lassen, sondern auch selbst die Höhen des rheinischen Schieferplateaus bei Stromberg im Hunsrück bedecken.

Die Meereshöhe dieser Tertiärschichten z. B. bei Waldböckelheim von nahe 900 Fuss oder bei Spall, Gebrod und Stromberg von 1300 Fuss gegenüber der Meereshöhe derselben Tertiärschichten in der Vorderpfalz von 300 bis 500 Fuss ist keine, die schon zur Tertiärzeit bestanden hat, sondern eine spätere durch säculare Hebungen, und zwar nach der Diluvialzeit erfolgte; denn alle Tertiärmassen werden bis Kirn hinauf vom rheinischen Diluvium bedeckt.

Wäre das südwestliche Deutschland nach dieser vortertiärischen Hebung nie wieder von Hebungen und Senkungen heimgesucht gewesen, d. h. hätte der Wasserspiegel des Tertiärmeeres allgemein diese Höhe vom 1300 Fuss gehabt, so müss-

ten die ganze Pfalz und alle benachbarten Landestheile, soweit ihre Höhen nicht die genannte übertreffen, von denselben Tertiär- und Diluvialmassen bedeckt sein; dann dürfte ebensowenig dieselbe Schicht bei Kreuznach bis 1300 Fuss hoch liegen und am Rheine ungefähr 200 Fuss hoch. Noch weniger erklärlich ohne Annahme späterer Hebungen und Senkungen wäre die Beobachtung, dass an vielen Orten die hangenden Tertiärschichten eine tiefere Meereshöhe besitzen als die benachbarten liegenderen Schichten.

Aber eine einzige Hebung nach der Diluvialzeit genügt nicht, die Lagerungsverhältnisse des Tertiärs um Kreuznach, für deren Aufklärung wir hauptsächlich Herrn H. C. Weinkauff Dank schulden, zu erklären; man muss wechselnde Hebungen und Senkungen annehmen; denn auf dem Gebirgsplateau zwischen Kreuznach und Kirn finden wir nur die liegendsten Tertiärschichten und diese bedeckt von diluvialen Rhein- und Nahegeschieben und Löss; dagegen liegen in der Vorderpfalz genau zwischen denselben Formationen noch die oberen Glieder des Tertiärs, zu dessen Bildungszeit der Kreuznach-Kirn-Meerbusen durch Hebung trocken gelegt sein musste, um zur Diluvialzeit wieder den Fluthen ausgesetzt zu werden. Solche Senkungen und Hebungen in mehrfachem Wechsel weist Herr Weinkauff auch durch die wechselnden Faunen in den Tertiärschichten nach; denn es liegen Tiefwasser- und Küstenfaunen, Salzwasser- und Süsswassermollusken, ja sogar Landconchylien wechselnd über einander und gehen in einander über bei gleichem petrographischen Charakter der Schichten.

Nach den neuesten Untersuchungen hat diese ganze Tertiärablagerung das Alter des norddeutschen Mitteloligocäns oder des Septarienthones, soweit man es mit einer Meeresfauna zu thun hat; denn das Alter einer Land- oder Süsswasserfauna lässt sich sicher nur aus der Lage zu einer Meeresfauna bestimmen. Da nun die Land- und Süsswasserbildungen in der Pfalz, welche von den meisten Geologen für miocäne und pliocäne Ablagerungen angesehen werden, von keiner Meeresbildung bedeckt sind, kann man sie mit Sicherheit nur zu den mitteloligocänen Schichten stellen. (F. Sandberger, die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens, Wiesbaden, 1863; H. C. Weinkauff, Jahrbuch, 1860, S. 177 und 1865, S. 171.)

In der Umgegend von Kreuznach bilden diese Tertiär-

schichten zwischen dem Rhein, der Nahe und der Linie Kreuznach-Uffhofen eine zusammenhängende, nur von Diluvium und Alluvium bedeckte Masse, die hügelige Vorderpfalz. Weiter nach Westen ragen Inseln älteren Gebirges aus den Tertiärmassen hervor, und die Schichten ziehen sich den Abfall des Plateaus hinauf und bilden an den Ufern der Nahe und der Alsenz bis in die Gegend von Kirn eine mehr oder minder dicke, nach Westen immer abnehmende Decke auf älterem Gebirge unter Diluvium; eine Decke, welche bei der Thalbildung sehr zerschnitten worden ist in mehr oder minder grosse Lappen, die nach Westen immer kleiner und immer isolirter werden.

Von den Tertiärschichten des Mainzer Beckens finden sich auf den Höhen um Kreuznach nur der Meeressand und der Septarienthon, und selbst in der Vorderpfalz in der Nähe von Kreuznach kommen ebenfalls diese beiden unteren Schichten vorzugsweise vor.

2. Die tertiären Schichten in der Umgegend von Kreuznach.

a. Der Meeressand

ist petrographisch sehr wechselnd an den verschiedenen Fundorten; denn er besteht meistens aus dem zertrümmerten älteren Gesteine, auf das er sich abgelagert hat, oder das in der Nähe noch ansteht, also ist er meist kein eigentlicher Sand, d. h. Quarzsand, sondern hat nur die Gestalt, nicht die Materie eines solchen; so besteht er über dem Porphyr vorzugsweise aus diesem, über dem Kohlenrothliegenden aus dessen Material. Am Gienberge bei Waldböckelheim ist die Schicht schwarzgrauer Melaphyrsand und Conglomerat. Dagegen ist er paläontologisch scharf charakterisirt durch die zahlreichen Versteinerungen, die ganze Bänke zusammensetzen, besonders durch die *Ostrea callifera* LAM. in der untersten Schicht, weshalb man den Meeressand auch manchmal mit dem Namen Austernconglomerat belegt hat; die Austernbänke sind stets die ältesten Tertiärbildungen. Denn wir finden sie noch jetzt direct auf dem älteren Gestein, z. B. am versteinerungsreichen Welschberge und Gienberge bei Waldböckelheim. Fast ebenso häufig als diese Ostrea ist *O. cyathula* LAM., *Spondylus tenuispina* SANDB., *Pecten pictus* GOLDF., *Perna Sandbergeri* DESH., *Pectunculus obovatus* LAM., *P. angusticostatus* LAM., *Lucina tenuistria* HÉB., *Cytherea splendida* MERIAN, *C. incrassata* DESH., *Tellina*

Nystii DESH., *Dentalium Kickxii* NYST, *Natica Nystii* D'ORB., *Cerithium plicatum* BRUG., *C. lima* DESH., *C. dentatum* DEFR. und andere mehr neben Foraminiferen, Korallen, Fischen, Säugethieren u. s. w.

Den besten Aufschluss in diesen Schichten gewähren die an Sandgruben, Wasserrissen und Schluchten reichen östlichen Gehänge der Gans mit dem Kühberge und Kernberge zwischen Kreuznach, Hackenheim und Freilaubersheim. Die Schichten liegen dort auf Porphyr und bestehen demgemäss fast ausschliesslich aus gerundeten Porphyrkörnchen jeder Grösse vom feinsten Stubensande bis zum Kies oder aus wohlgerundeten, meist nur haselnussgrossen, sporadisch und selten bis über kopfgrossen Geschieben. Der zu diesem Sande verarbeitete Porphyr gleicht vollkommen dem darunter anstehenden, nur sind die Körner von aussen mehr oder weniger tief hinein (je nach der Korngrösse auch durch und durch) entfärbt und von weisser oder gelblicher oder gräulicher Farbe, sonst aber noch unverwittert und fest. Gröbere und feinere Schichten wechsellagern mit einander und geben dadurch der ganzen Ablagerung eine Art von fast horizontaler oder dem Gehänge ziemlich parallel geneigter Schichtung. Als Regel kann man annehmen, dass die in sich ziemlich gleichkörnigen Sandschichten nach unten zu gröber werden und in Kies, ja ganz unten unmittelbar über dem Porphyr in ein Trümmergestein, halb Breccie, halb Conglomerat, übergehen, welches z. B. am Weinbergstempel auf dem Kühberge am Wege von Kreuznach nach dem Rheingrafenstein in Gruben aufgeschlossen ist. Sehr selten sind die Schichten auffallend ungleichkörnig, doch sieht man in manchen Sandgruben zwischen den Sandschichten Nester und Streifen von wohlgerundeten grösseren Porphyrgeschieben. In der Regel sind die Porphyrkörnchen nicht durch ein Cement zu einem Sandsteine verbunden, sondern bilden lose, schüttige Massen, welche aber steile und hohe Stösse in den Gruben ohne Gefahr gestatten; allein zwischen diesen losen Massen liegen auch Schichten, Lager und Nester, die durch ein Bindemittel zu mehr oder minder festem Sandstein verbunden sind, in der Regel durch Thon, Kalk, Eisenoxydhydrat oder Gemenge von diesen.

Mehrfach an den Gehängen der Gans zwischen Kreuznach und Fallbrückerhof bei Fürfeld, aber zumal in den Schluchten

oberhalb Hackenheim ist das Bindemittel eine krystallinische, körnige, blätterige oder strahlige, bald grobe, bald feine Schwerspathmasse, die auch genau wie der Kalkspath im Sande von Fontainebleau und anderen Orten sogenannten krystallisirten Sandstein bildet und sich in reinen kugeligen Concretionen, ja selbst in unregelmässigen Krystallen ausgeschieden hat. Alle diese Schwerspathbildungen enthalten die Conchylien des Meeressandes.

Diese Cementation der losen Massen zu einer festen erfolgte nach der bekannten und mehrfach beobachteten Art der Concretionen einer gelösten Substanz in einer Sandmasse (z. B. Concretion der Kieselsäure-Knollen [Knollensteine] in den losen Tertiärsanden der Provinz Sachsen und anderer Orte) selten in durchgehenden Bänken, sondern partiell an einzelnen Punkten in den losen Schichten; jedoch beobachtet man bei Hackenheim auch eine weit aushaltende feste Bank in den losen Massen. Meist bilden aber die Schwerspathconcretionen, in jedem Grade mit Sand gemengt, gleichsam ein Pflaster auf oder in den losen Sandmassen, genau so wie die Knollensteine im sächsischen Tertiär. Dieses Pflaster, das oft zusammengeflossen die genannte regelmässige Bank bildet, ist an manchen Stellen bis 10 Fuss mächtig. Wie diese Bank aus zusammengewachsenen Schollen oder Concretionen besteht, sind diese wieder aus einzelnen Schwerspathkugeln von jeder Grösse, meist zwischen 3 Linien und 5 Zoll, zusammengewachsen und geflossen, welche man lose ebenfalls häufig in dem Meeressande findet.

Diese letzteren Schwerspathbildungen, welche am zahlreichsten unter dem eigentlichen Pflaster oder der Bank angetroffen werden und in zahllosen Exemplaren aus erodirten Sandschichten am Gehänge zerstreut umherliegen und aus der Ackererde von dem Pfluge herausgehoben werden, sind krystallinische, meist strahlige, weisse, graue, gelbliche oder röthliche, im Inneren oft poröse Massen mit einer grossen Tendenz zur Krystallbildung, die sich auf der Oberfläche der Kugeln durch Herausragungen von tafelartigen Krystallen kundgiebt, welche rosettenartig oder radial gruppirt sind, aber selbstverständlich wegen des umgebenden Sandes sehr unvollkommen und gestört ausgebildet sind. Im Inneren enthalten sie häufig einen kugelförmigen Raum, der mit losem Sande erfüllt ist;

in anderen Fällen eine tertiäre Muschel oder versteinertes Holz, welche den schwefelsauren Baryt zur Kystallisation veranlasst zu haben scheinen.

Selbstverständlich ist der Raum zwischen den einzelnen Concretionen mit losem Sande erfüllt. Gerade in diesen cementirten Sandmassen finden sich die Versteinerungen häufig; aber fast nur als hohle Räume und Steinkerne, wodurch es sich erklärt, dass man Versteinerungen so selten in den umgebenden losen Massen findet.

Alle Beobachtungen an diesen Schwerspathbildungen im Sande weisen, wie bei allen ähnlichen Erscheinungen anderer Orte, unzweifelhaft darauf hin, dass der Sand und die Concretionen gleichzeitige Bildungen sind. Dafür spricht ferner der Umstand, dass sich die Schwerspathmassen nur im untersten Tertiär, dem Meeressande, nicht in den höheren Tertiär-Schichten oder gar im bedeckenden Diluvium finden, sowie die Beobachtung, dass sich in fast ganz reinen Schwerspath-Concretionen die mitteloligocänen Versteinerungen finden, und dass man nirgends den Schwerspath als Ausfüllungsmasse der ausgewaschenen Muschelschalen oder als deren Versteinerungsmittel sieht. Die Schwerspathbildung musste also ihre Endschaft erreicht haben, als die Auswaschung der Kalkschalen begann, was nicht gar zu lange nach ihrer Einschliessung in die Sedimente eintreten musste; denn in den aus Porphyr und Schwerspath gebildeten Massen waren die Muschelschalen die Substanz, an der sich die Tagewasser am schnellsten und vollständigsten sättigen konnten. Das Alter dieser Schwerspathbildung hat für den Verlauf dieser Arbeit grosse Wichtigkeit, deshalb musste ich näher auf diese Frage eingehen. Woher diese grosse Menge von schwefelsaurem Baryt gekommen, und wie sie und wodurch sie zum Absatze gelangt ist, werden spätere Zeilen erörtern.

Ganz dieselben Schwerspathbildungen, nur nicht in der Grösse, Schönheit und Ausdehnung, aber in demselben tertiären Horizonte finden sich in einzelnen kleinen Kugeln ferner nur noch zwischen Fürfeld und Altenbamberg, zwischen Fürfeld und Neubamberg an der Capelle südwestlich von letzterem Dorfe, am Steinhardterhofe zwischen Sobernheim und Waldböckelheim, an der Hardt bei Kreuznach und auf dem Dissibodenberge bei Staudernheim, wo sie aber wohl durch sammellustige

Mönche hingekommen sein mögen, da hier keine andern Tertiärablagerungen zu beobachten sind. An allen diesen Orten liegen die Kugeln nur lose auf den Feldern; sie mögen aber daselbst in ähnlicher Weise vorgekommen sein wie zwischen Kreuznach und Hackenheim.

So weit sonst in der Pfalz auch der Meeressand verbreitet ist, nirgends kennt man sonst in ihm Schwerspathbildungen mit einer einzigen Ausnahme, die ich später erwähnen will. In der Umgegend von Kreuznach sowie im pfälzischen Gebirge haben wir Schwerspathbildungen noch kennen gelernt in den Drusen, Hohlräumen, Mandeln, Gängen und Klüften fast aller Melaphyrmassen, der meisten Porphyre und einzelner Rothliegenden-Schichten. So finden wir denn dieses Mineral in naher Beziehung zu den Melaphyren einerseits, zu den klüftigen Gesteinen, namentlich dem Porphyr, andererseits und drittens zu den untersten Tertiärbildungen in der Nähe der Kreuznacher Porphyre oder der Quellen von Münster am Stein und Kreuznach.

In der Umgegend von Kreuznach begegnen wir dem Meeressand ausserdem noch vielfach bald auf Unter-, bald auf Oberrothliegendem und auf Melaphyr, also petrographisch sehr verschieden, aber stets der Form nach Sand und nie dem Stoff nach Porphyr. In allen diesen Schichten sind die zahlreichen Conchylienschalen in ihrer alten Substanz vorhanden, weil sie hier im Gegensatze zu den Beobachtungen bei Hackenheim den Melaphyren, den Sedimenten und dem Kalkreichthum der Tertiärabsätze selbst gegenüber die am schwersten lösliche Substanz für die Tagewasser waren.

Diese Tertiärschichten sind am reichsten an Versteinerungen bei Waldböckelheim, wo Herr WEINKAUFF, der beste Kenner und Bearbeiter dieser Schichten und unermüdliche Sammler in denselben, schon vor einigen Jahren 122 Species sammelte, von denen 18 eigenthümlich, 104 mit anderen Fundorten gemeinsam sind.

b. Der Septarienthon und Meeresthon.

Die gleichalterige Tiefwasserbildung, den Septarienthon, finden wir an wenigeren Punkten um Kreuznach als den Sand, weil diese Gegend im Tertiärmeere ein Küstenstrich war; doch kennt man die mehr oder weniger plastischen, schwarzen, grauen, auch bläulichen und gelblichen Thone mit Septarien,

Thoneisennieren, Gypskrystallen und verwitterten Schwefelkiesknollen bei Kreuznach, Mandel, Winzenheim, Lohrerhöfen, Windesheim, Langenlohnsheim, Planig, zwischen Kreuznach und Hüffelsheim (reich an Conchylien) und unterirdisch bei Bosenheim, Hackenheim, Volxheim einschliesslich des folgenden grünen Thones bis zu 109 Fuss mächtig und bei Flonsheim bis zu 200 Fuss Tiefe; am häufigsten findet man in ihm die dem Septarienthone typischen *Chenopus speciosus* SCHL., *Pleurotoma Selysii* KON., *Fusus elongatus* NYST und *multisulcatus* BEYR., *Cancellaria granulata* NYST, *Natica Nystii* D'ORB., Dentalium, *Nucula Chastelii* NYST, *Leda Deshayesiana* DUCH. Der Septarienthon liegt stets auf älterem Gebirge und wiederum auf beiden der mächtige, grüne, selten graugelbe Letten des grünen Meeresthones mit marinen Conchylien, Haifischzähnen und Foraminiferen, der selten zu Tage ausgeht, aber bei Mandel, Kreuznach an beiden Ufern der Nahe, Winzenheim, Langenlonsheim, Laubenheim, Bosenheim, Hackenheim, Volxheim und an anderen Orten bekannt geworden ist. Die Fauna steht zwischen der des Septarienthones und der folgenden Chenopus-Schicht, so dass es noch unentschieden ist, ob man den Meeresthon als obersten Septarienthon oder als eigene Bildung anzusehen hat. Man kennt aus ihm: *Pleurotoma belgica* KON., *Natica Nystii* D'ORB., *Cytherea subarata* SANDB., *Cyprina rotundata* BRAUN, *Nucula Greppini* DESH., *Isocardia subtransversa*.

c. Die Chenopus-Schicht.

Die erst kürzlich durch Herrn WEINKAUFF vom Cyrenenmergel und der sogenannten Papillatenschicht abgetrennte Chenopus-Schicht überschreitet nach Norden nicht die Nahe und findet sich bis jetzt in unserem Gebiete nur bei Hackenheim. Sie ist eine nicht mit dem unteren Meeressande zu identificirende, in der hessischen Pfalz sehr verbreitete Sandbildung mit einer reichen Meeresfauna (*Chenopus tridactylus* BRAUN, *Pleurotoma belgica* GOLDF., *Buccinum cassidaria* BRONN, *Natica Nystii* D'ORB., *Cytherea subarata* SANDB., *C. incrassata* SOW., *Cardium scobinula* MERIAN, *Nucula Greppini* DESH., *Pectunculus obovatus* LAM., *Lithodomus delicatulus* DESH., *Perna Sandbergeri* DESH., *Ostrea callifera* LAM. u. s. w.).

d. Die Papillaten-Schicht.

Beim Kirchhofe von Hackenheim wird die Chenopus-Schicht von der sogenannten Papillaten-Schicht, einem meist schmuzig-graugelben Sande bedeckt, der in Muschelsand übergeht und häufige Conchylien enthält, namentlich *Cerithium plicatum* var. *papillatum* LAM., *C. Lamarcki* BRONGN., *Nematura pupa* NYST, *Corbulomya crassa* SANDB., *Cytherea subarata* SANDB., *Mytilus acutirostris* SANDB., *Ostrea cyathula* LAM.

e. Cyrenenmergel.

In der Kreuznacher Gegend kennt man den brackischen Cyrenenmergel mit *Cyrena semistriata* DESH. als Leitmuschel nur bei Hackenheim; meist ist er ein grünlich graugelber, mehr oder minder plastischer, oft sandiger Letten mit Zwischenlagen von kohligen Schichten mit Süsswasserschnecken, von Kalksand, und von Muschelsand; man hat ihn meist nur durch Bohrungen nachgewiesen mit den häufigsten Versteinerungen: *Murex conspicuus* BRAUN, *Buccinum cassidaria* BRONN, *Cerithium plicatum* LAM., *C. Lamarcki* BRONGN., *C. margaritaceum* BRONGN., *Cytherea incrassata* SOW., *Kellya rosea* SANDB. u. s. w.

f. Die Süsswasserschicht

darüber ist vom Kirchhofe von Hackenheim nach Nordosten zu verfolgen.

Petrographisch kann diese Schicht sehr verschieden sein, doch orientiren *Limneus acutilabris* SANDB. und *Planorbis solidus* THOMAE in zahllosen Mengen bald; die Auflagerung dieser Schicht auf den Cyrenenmergel und ihre Bedeckung von der Corbiculaschicht sprechen dafür, dass sie ein Aequivalent des Cerithienkalkes ist, der bei Hochheim am rechten Rheinufer die Landsckneckenkalke einschliesst, der aber im westlichen Theile des Mainzer-Beckens, also auch in unserem Gebiete, ganz zu fehlen scheint.

Die hangende brackische Corbiculaschicht und der Litorinellenkalk fehlen ebenfalls in der Umgegend von Kreuznach.

Zur Zeit der niederrheinischen Braunkohlenbildung war die Gegend um Kreuznach Land, wir suchen sie deshalb hier vergebens.

3. Einige Tertiärprofile bei Kreuznach.

Zwischen den Porphyrbergen gegenüber dem Hackenheimer Kirchhofe bis auf diesen beschreibt Herr SANDBERGER folgendes Profil:

1) Feldspathporphyr,	
2) Sand mit *Ostrea callifera, Pectunculus obovatus* u. s. w.	Meeressand.
3) blauer Thon mit Foraminiferen,	Septarien- u. grüner Meeresthon.
4) bläulichgrüne und gelbliche Letten mit *Cyrena semistriata, Cerithium margaritaceum, plicatum, Lamarcki, Poronia rosea* und *Neritina allveolus*, 5) weissliche Mergel mit Kalknieren und Trümmern von Ostrea und Perna, 6) schmuzig braungrauer Mergel mit unzähligen Stücken von *Cerithium plicatum* var. *papillatum, abbreviatum, Ostrea cyathula, Cytherea subarata, Cyrena concentrica,* höchst selten auch *C. semistriata,* 7) schmuzigweisse, schiefrige Mergel mit Trümmern von Psammobia und *Tellina faba,*	Chenopusschicht, Papillatenschicht, Cyrenenmergel.
8) bräunlichgraue Mergel mit unzähligen Trümmern von unbestimmbaren Helix-Arten und Limneen, in härteren Knollen von dunklerer Farbe besser erhaltene Limneen und *Chara Meriani* BRAUN.	Süsswasser-Schicht.

Den ersten und besten Aufschluss vom Septarienthon machte beim Bau der Eisenbahn durch das Nahethal Herr WEINKAUFF am Bahnhofe von Kreuznach 1859.

Unter einer etwa 6 Fuss mächtigen Diluvialkiesschicht liegt:

1) gelblicher, rostgelb anlaufender und in viereckige Stücke zerfallender, ziemlich plastischer Thon mit grossen Septarien und Thoneisensteinnieren, mit Gypsspath in Krystallgruppen, einzelnen Petrefacten, unverkohlten Algenresten und Foraminiferen, zusammen etwa 20 Fuss mächtig;

2) grünlichgelber Letten mit zwei stellenweise aufgelösten Thoneisensteinflötzen, Algen und Gypsspath.
3) Grünlicher, oben schiefriger, unten massiger und sehr plastischer Letten mit vielen Petrefacten, Gypsspath, Schwefelkies, verkohlten Algen und Foraminiferen, 10 Fuss mächtig.
4) Schwärzlichgrüner bis schwarzer, sandiger Letten mit einer zu stäubender Asche aufgelösten und mit Eisenvitriolnadeln überzogenen Schwefelkiesbank, vielen verkohlten Algenresten und vereinzelten Petrefacten; Mächtigkeit unbekannt.

§. 7. Basaltvorkommnisse.

Die niederrheinischen und mittelrheinischen Basalte erstrecken sich auch in das pfälzische Gebirge bis vor die Thore von Kreuznach, wo sie Herr C. A. LOSSEN aufgefunden hat, nachdem die basaltischen oder vulkanischen Tuffmassen mit bombenartigen Einschlüssen bei Schweppenhausen schon länger bekannt und beschrieben waren.

a. Am Bahnhofe von Kreuznach

Die eine basaltische Eruption ist sehr wenig entblösst und deshalb auch wenig erkennbar. Sie findet sich am flachen Gehänge des linken Naheufers zwischen der Altstadt Kreuznach und dem Bahnhofe in dem für den Hausbau der Champagnerfabrik von BECKHARD und Söhne erfolgten Einschnitt in das aus Oberrothliegendem bestehende und mit Weinbergen bedeckte Gehänge und ist nur am Weststosse des gedachten Einschnittes entblösst.

Das basaltische Trümmergestein bildet wohlgeschichtete, 1—4 Fuss mächtige Bänke, die nach Norden an den h. 1,5 mit 15 Grad nördlich einfallenden Schichten des Oberrothliegenden wie steil abgeschnitten aufhören und nach Süden von Thalschutt und der Weinbergscultur dem Gehänge conform bedeckt werden; die Ausdehnung nach Osten und Westen ist deshalb unbekannt.

Dieses Trümmergestein gleicht sehr den vulkanischen Tuffen der Eifel, für welche ich es auch halten zu müssen geglaubt hatte, bis mir das zweite, zweifellose Basaltvorkommen bei Kreuznach durch Herrn LOSSEN bekannt wurde. Da es wahr-

scheinlicher ist, dass beide benachbarte Eruptionen gleichzeitige sind, halte ich das erstere jetzt für Basaltconglomerat oder Basalttrümmergestein, das bekanntlich in vielen Fällen nur geologisch, nicht der Gesteinsbeschaffenheit nach von vulkanischen Tuffen unterschieden werden kann.

Das vorliegende Trümmergestein ist meist conglomeratartig, enthält viele, grosse und kleine, runde und eckige Bruchstücke von Oberrothliegendem, einzelne grosse Hornblendekrystalle, wie die der Eifeler Maare, und Stücke von Basalt mit Ausscheidungen von Hornblende und Augit. Alle Blasen und Poren des porösen Basaltes sind mit Kalkspath bewandet oder ausgefüllt, ebenso alle Klüfte im Conglomerate. Die Grundmasse des letzteren besteht meist aus erbsengrossen Stücken ganz verwitterten Basaltes. Das zweite Basaltvorkommen beobachtete Herr Lossen

b. am Kernberge,

dem nordöstlichen Gehänge der Gans nach Hackenheim zu in einer der dortigen Sandgruben. Daselbst ist unter dem gegrabenen Meeressande der Porphyr blossgelegt, in dem der Basalt einen 3 – 5 Fuss mächtigen Gang zu bilden scheint. Wo der Porphyr vom Sande bedeckt wird, schneidet auch der Basalt ab; er geht nicht in den Sand hinein, woraus zu schliessen man berechtigt ist, dass der Basalt älter als der mitteloligocäne Sand ist. Da nun die niederrheinischen Vulkane weit jünger sind und zum Theile der Diluvialzeit angehören, ist der Schluss erlaubt, dass das Ganggestein keine vulkanische Lava, sondern älterer Basalt ist, älter als die niederrheinischen Basalte, welche in tertiäre Gebilde eingreifen, die im Mainzer-Becken über dem Litorinellenkalke durch Blätterthone vertreten sind, die bei Kreuznach aber fehlen.

Der Basalt des Ganges umschliesst viele und grosse Schollen des Nebengesteins, das ebenso verwittert ist wie der Basalt, zu einer grünlichen, gelblichen, grauweissen, oft schon ganz kaolinigen Masse, die sich aber durch die Quarzkrystalle von dem zersetzten Basalte unterscheidet.

Dieser bildet jetzt eine weiche, seifig anzufühlende, grünlichweisse, auf Klüften und Poren durch Mangandendriten schwarzgefärbte Masse von specksteinartigem Kaolin, in der man nur noch die früheren zahlreichen Ausscheidungen von

Olivin und die Mandeln des blasigen Gesteins sieht. Der Olivin zeigt stets bei seinen 2—3 Linien langen und 1 Linie dicken, säuligen Krystallen die treppenartig vertieften Flächen *n*, *k*, *T* QUENSTEDT's, also die der Eisenfrischsehlacken. Die Substanz ist vollkommen zersetzt zu einem grünen Speckstein oder Serpentin. Dieselbe Substanz scheint auch die Mandeln und Klüfte des Basaltes auszufüllen oder zu bewanden.

§. 8. Das Diluvium.

Während und nach der Bildung der jetzigen Thäler sank durch seculäre Senkungen, die ich beim Tertiär besprochen habe, ein Theil des Stromgebietes der Nahe, der ziemlich dem mitteloligocänen Tertiärgebiete auf den Höhen von Kreuznach entspricht, wieder unter den Wasserspiegel des Rheinstroms und wurde vom Rheindiluvium bedeckt; denn wir finden dasselbe nicht nur in dem jetzigen Rheinthale, nicht nur in der Vorderpfalz auf dem Tertiär bei 600—800 Fuss Meereshöhe, sondern auch auf dem bis 1000 Fuss hohen Plateau des pfälzischen Gebirges und auf noch bedeutenderen Höhen des Soonwaldes in der Gegend von Stromberg.

Um Kreuznach herum greift die diluviale Bedeckung auf dem Plateau nicht nur in horizontaler Erstreckung, sondern auch in vertikaler Erhebung noch etwas über die beschriebene des Tertiärs hinaus; im grossen Ganzen decken sich aber beide, so dass es den Anschein hat, als wären stets dieselben Theile der dortigen Erdoberfläche den wiederholten Hebungen und Senkungen ausgesetzt gewesen, während andere, dicht benachbarte den unterirdischen Kräften trotzten und das Niveau behaupteten, in welches sie die älteren Hebungen nach der Rothliegendenperiode gesetzt hatten.

Die Diluvionen sind Fluss- und Landgebilde, nicht wie in der norddeutschen Ebene Seediluvionen, obwohl zwischen beiden Sedimenten interessante Analogieen bestehen.

Auch bei Kreuznach wie fast bei allen Diluvionen und überall am Rheine unterscheidet man zwei Etagen; die untere ist ein Flussschutt von Sand und von bekanntlich flachen Fluss- und Bachgeröllen, die sich nur durch einzelne alpine Geschiebe, unter denen der Nachbarschaftsgesteine, von den alluvialen Geschieben des Rheines, der Nahe und der anderen Flüsse und Bäche, sowie durch Thierreste der Diluvialzeit unterscheiden.

Das obere Diluvium besteht aus einem Schlamme, den man vorzugsweise Löss zu nennen pflegt. Derselbe ist ein ungemein feiner, homogener, ungeschichteter, gelbbräunlicher, kalkigthoniger Sand, also Sandmergel, von oft ausserordentlicher Mächtigkeit und stets von grosser Fruchtbarkeit und Culturfähigkeit, weil er alle Nährstoffe der Pflanzen in einer leicht aufnehmbaren d. h. löslichen Beschaffenheit enthält, namentlich Phosphorsäure und Alkalien. Diese Fruchtbarkeit wird noch erhöht durch die natürliche Drainirung seitens der unterliegenden Sande und Kiese des Unterdiluviums.

Die unteren Lössmassen sind vielfach noch vermengt mit gröberem Sand und Geröllen, bilden also einen Uebergang zum Unterdiluvium und werden nach oben immer feiner und reiner, enthalten reinere Mergel- oder Kalkconcretionen in Knollenform (Lösspuppen oder Lösskindchen) und oft zahllose Mengen kleiner, zarter Landschnecken z. B. *Succinea oblonga, Pupa muscorum, Helix hispida, H. arbustorum, Clausilia parvula* u. and., die am besten documentiren, dass der Löss eine durch Regen gebildete Landbildung ist; denn den wohlerhaltenen, papierdünnen Schalen, die selbst von den subtilsten Fingern beim Heraussuchen zerdrückt werden, kann man keinen weiteren Transport in bewegten Wassern zumuthen.

Nach der Diluvialzeit glichen sich die vor derselben durch Senkungen entstandenen Niveaudifferenzen um Kreuznach wieder aus, wodurch ein nochmaliges Einschneiden der Thäler und überhaupt grosse Denudationen und Erosionen in den gehobenen Theilen hervorgerufen wurden, bis die Flüsse und Bäche ihren jetzigen Lauf oder annähernd das frühere Niveau wiedergewonnen hatten, wobei die Diluvialdecke in viele einzelne, grössere und kleinere Partieen zerschnitten wurde, die sich auf den Plateaus zwischen den Thälern finden, während die Thalgehänge oben aus dem Diluvium, unten aus dem älteren Gebirge bestehen. Bei diesen Thalerosionen verschwemmte meist von oben her am Gehänge der leichtbewegliche Löss das Unterdiluvium, so dass man dieses selten in natürlichen Entblössungen sehen kann.

§. 9. Die Alluvionen.

Seit dieser zweiten Thalbildung begannen die Alluvionen in allen Thälern mit schwachem Fall. Die Alluvionen sind

sehr wechselnde Gebilde, aber wesentlich der Form ihrer Bestandtheile nach wie das Diluvium Kies und Gerölle, Sand, Lehm, Mergel und Thon, aus den verschiedensten Gesteinen gebildet, welche die Gewässer bespülten. Oberhalb Kreuznach, wo die Nahe mit ihren Nebenflüssen und Bächen noch das Gebirge mit raschem Laufe und starkem Fall durchbrechen muss, haben die Alluvionen selten grössere Ausdehnung, höchstens dort, wo sich das Wasser staut, besonders oberhalb Staudernheim. Wo dagegen die Nahe aus dem Gebirge tritt und in einem breiten Thale von Kreuznach an bis dicht vor Bingen langsam dem Rheine zufliesst, haben die Alluvionen der Nahe und deren Nebenthäler breite Landstriche einnehmen können, die der Landwirth nicht verschmäht. Bei Hochwasser unterliegen sie noch jetzt den Ueberschwemmungen.

So gehen denn wie bisher die Veränderungen der Erdoberfläche noch fort sowohl durch Abtragungen und Vertiefungen, als durch neue Aufthürmung, allein in so geringem Maasse und mit so zahmen Mitteln, die vielfach dem Menschen gehorchen müssen, dass die jetzigen Veränderungen selbst nach Jahrtausenden wenig das physiographische Bild beeinträchtigen werden, welches ich jetzt noch durch die heutigen Höhenverhältnisse topographisch im Speciellen vervollständigen will.

§. 10. Topographische Beschreibung.

Die Umgegend von Kreuznach ist ein Theil des nordöstlichen Endes des pfälzischen Gebirgsplateaus, das sich nach Nordosten verflacht und durch die Vorberge der Vorderpfalz zum Rheinspiegel herabsenkt, während es nach Nordwesten und Norden zum vorliegenden Soonwalde als dessen Vorberge sich emporhebt. Dieses eigentliche, aus Sedimenten gebildete Plateau hat folgende Meereshöhen in Pariser Fussen über der Nordsee:

Rothenberg westlich von Altenbamberg (Kohlenrothligendes) 476,
Höchste Kreuz gleich südöstlich von Feil (Kohlenrothliegendes mit Tertiär) 997,
Galgenberg östlich von Odernheim (Kohlenrothliegendes) 1051,
Kellersberg südlich von Odernheim (Kohlenrothliegendes) 925,

Dissibodenberg bei Staudernheim (Kohlenrothliegendes) . . . 656,
Steinhardterhof nördlich von Staudernheim (Kohlenliegendes und Tertiär) 754,
Hüffelsheim (Kohlenrothliegendes und Tertiär) . . 657,
Layener Höfe bei Rummelsheim (Oberrothliegendes) 917,
Hungeriger Wolf nördlich von Kreuznach (Oberrothliegendes) 671,
Kautzenberg bei Kreuznach (Oberrothliegendes) . . 485,
Höchster Punkt zwischen Wallhausen und Windesheim (Oberrothliegendes) 756,
Höhe bei Windesheim (Oberrothliegendes) 924,
Windesheim (Tertiär) 664,
Eckweiler am südlichen Fuss des Soonwaldes (Devon) 1169,
Winterbach (Devon) 1281,
Galgenberg bei Waldalgesheim (Devon) 938,
Hergenfeld (Devon) . . . . 889.

Die Berge aus den Eruptivgesteinen überragen an Höhe mehr oder minder dieses Plateau und ziehen das Profil aus der Horizontalen (um mich der architektonischen Redewendung zu bedienen). Die Porphyrmasse von Kreuznach überragt das Plateau dom- oder schildartig um 300—400 Fuss; denn sie besitzt in der

Gans am rechten Ufer der Nahe zwischen Münster am Steim und Kreuznach 972,
im Rheingrafenstein bei Münster am Stein . . . 937,
in der Ruine Altenbamberg 952,
im Riedberg südwestlich von Ebernburg 665,
im Rothenfels am linken Naheufer 1015,
in der Hardt bei Kreuznach 1094

Fuss Meereshöhe.

Aehnliche, zum Theil noch höhere Kuppen bilden die massigen Porphyrite des Grenzlagers bei Böckelheim und die Gesteine des Lemberges und Bauwaldes:

Gangelsberg am rechten Ufer der Nahe zwischen Boos und Oberhausen 1060,
Lemberg 1293,
Rehkopf beim Trombacherhof . . . . 862.

Die schwächeren Melaphyr- und Porphyritlager bilden steile und felsige Kämme, welche sich über die Bergrücken des Plateaus ziehen und sich deutlich und ununterbrochen in ihrer

ganzen Erstreckung verfolgen lassen; sie überragen das Plateau um bis 200 Fuss.

Der Abfall des Plateaus nach Nordosten in die hügelige Vorderpfalz erfolgt ziemlich rasch bei Kreuznach selbst wegen der Porphyrmasse; so hat die Gans 972 Fuss Höhe und der mit Tertiär bedeckte, eine Viertelstunde nordnordöstlich davon gelegene Vorberg, der Kühberg, mit dem genannten Weinbergstempel nur 586 Fuss und Kreuznach an dessen Fusse sogar nur noch 333,5 Fuss Meereshöhe.

Zahlreiche Thäler und Schluchten zerschneiden dieses Plateau und nehmen zwischen sich Höhenzüge, in denen eine gewisse Regelmässigkeit der Richtung wahrzunehmen ist, weil die Hauptthäler eine solche besitzen. Dieselben sind entweder ziemlich normale Längsthäler mit dem Lauf von Westsüdwesten nach Ostnordosten oder Querthäler, mehr oder weniger senkrecht zu dieser Richtung. Selbst die kleineren Bäche haben meist dieselbe Regelmässigkeit in ihrem Laufe, soweit die Eruptivgesteine dieselbe nicht modificiren. Da das Devon dasselbe Streichen hat wie das Rothliegende, bleiben die aus dem Hunsrück kommenden Devon-Querthäler im Rothliegenden in derselben Richtung; das schönste Beispiel davon ist das Güldenbachthal. Die meisten Thäler bewahren auch auf ihrem Laufe gern ihren Charakter d. h. ihre Richtung zu den Sedimentschichten.

Sehr schöne Beispiele aber des Gegentheils sind das Winterbach-, später Fischbach- genannte Thal, welches vom Soonwalde als Querthal herabkommt und es bis etwas unterhalb Weinsheim bleibt, um von da ab als Längsthal der Nahe zuzufliessen. Das ebenfalls vom Soonwalde herabkommende Querthal des Gräfenbaches ist zwischen Argenschwang und Dalberg eine halbe Meile Laufs beinahe ein vollkommenes Längsthal.

Die Thäler sind durchschnittlich 400—500 Fuss tief in das Plateau eingeschnitten; nur wo sich dieses in den genannten Kuppen der Eruptivgesteine erhebt, sind sie tiefer bis zu 900 Fuss eingefurcht.

Der Charakter der Thäler ist bedingt theils durch die Art der Thäler (Querthäler sind meist enger und felsiger als die Längsthäler), theils und noch viel mehr durch die Art der durchbrochenen Gesteine. Am flachsten, weitesten und nie felsig sind die Thäler in den mürben, horizontalgeschichteten und leicht

zerfallenden Tertiärmassen der Vorderpfalz und im Diluvium, deshalb auch mit geringem Fall und weiten Alluvionen: nicht ganz so breit, aber auch meist sehr flach in den Gehängeböschungen und selten felsig sind die Thäler in den oberen Schichten des Oberrothliegenden und im Kohlenrothliegenden, werden aber enger, steiler und felsig in den groben und festen Lagen dieser Sedimente und sind es sehr in den steilgestellten Schiefer- und Grauwackenschichten des Soonwaldes. Wo die Thäler plutonische Massen durchbrochen haben, sind sie vom Eintritt in dieselben an bis zum Austritt sehr eng, schroff und felsig; oft gestatten die nahe an einander tretenden Ufer dem Wasser kaum genügenden Durchgang, sie stauen es, so dass es mit mächtigem Fall hindurch braust; oft haben die Chausseen und besonders die das Nahethal herabkommende Eisenbahn dem Felsen abgewonnen werden müssen, um nicht wie in früheren Jahren über die Berge geführt werden zu müssen; deshalb haben die neuen Strassenbauten gute Aufschlüsse in ihren Einschnitten und Tunneln geschaffen. Senkrecht aus dem Wasser aufsteigende Felsen bis zu 800 Fuss Höhe sind nicht selten; jeder Lustreisende, jeder Badegast in Kreuznach und jeder Geognost erfreut sich an den imposant aus der Nahe ragenden Porphyrfelsen der Gans, des Rheingrafensteins, des Rothenfels um Münster am Stein und an den Felsenufern stromaufwärts bis Boos. Auf dem Bahnhofe von Böckelheim lernt man die Kraft des fliessenden Wassers verstehen; statt das 800—1000 Fuss mächtige Porphyritgrenzlager des Gangelsberges und Gienberges zu umfliessen von Boos über Duchroth nach Oberhausen, wo sie nur 300 Fuss im weichen Kohlenrothliegenden zu durcharbeiten gehabt hätte, durchbricht die Nahe das feste Eruptivgestein 700 Fuss tief; und gerade so treibt es die Nahe eine Meile unterhalb beim Porphyr von Kreuznach.

Die Umgegend von Kreuznach ist der östliche Hauptknotenpunkt des Wasserlaufes im Osttheile des pfälzischen Gebirges; 3 Flüsse und 4 grosse Bäche neben zahllosen kleineren durchströmen diese wenigen Quadratmeilen Landes und kommen von weit her mit grossen Wassermengen, um dieser Gegend die malerische Physiognomie zu verleihen.

Die Nahe tritt mit ihrem nach Ostnordosten gerichteten Laufe bei Sobernheim auf den Südflügel der Nahe-Mulde und

durchschneidet ihn mit ihren Serpentinen aber in unveränderter Hauptrichtung bis Kreuznach. Die Specialsättel und Mulden dieses Muldenflügels werden deshalb von der Nahe quer durchschnitten. Der Fluss hat bei Sobernheim 455,1 Fuss Meereshöhe und bei Kreuznach (Casino) 333,5 Fuss, also ein Gefälle von 121,6 Fuss auf 3,5 Meilen Lauf (also pro Meile ca. 35 Fuss), ist also ein ächter Gebirgsstrom. Zwischen Boos und Staudernheim vermehrt sie ihre Fluthen durch den linken Nebenfluss, den Glan, der das Landstuhler Bruch abzapft und das Centrum des pfälzischen Gebirges entwässert.

Unterhalb Norheim stösst die Nahe senkrecht auf die Westgrenze der Kreuznacher Porphyrmasse. Zwischen Traissen und Ebernburg hat der Fluss diese Porphyrmasse an ihrer Grenze mit den milden Schichten des Kohlenrothliegenden zu umfliessen versucht und so die schroffen Rothenfelsen am linken Ufer, an dem sich die Fluthen brechen, und durch den Rückprall derselben und den dadurch bedingten Wasserstrudel das flache Gehänge des rechten Ufers zwischen Norheim und Ebernburg gebildet. In dieser Bucht hatten sich die Wassermassen gleichsam gefangen; denn sie konnten die Porphyrgrenze nicht weiter verfolgen, da diese ja stromaufwärts wieder nach Niederhausen zurückführte; so stauten sich die Wassermassen in der Bucht, und ihren vereinigten, durch die Stauung vermehrten Kräften gelang wohl nur der Durchbruch durch den zerborstenen, klüftigen Porphyr, so dass sich jetzt der Fluss mit raschem Lauf über Stein und Fels zwischen den 500—700 Fuss hohen Felsen der Hardt, des Rothenfels, des Rheingrafensteins und der Gans hindurchzwängt und ausserdem die Anlage der Eisenbahn und einer Chaussee erlaubte, allerdings mit künstlicher Erweiterung des Thales durch Sprengung. Der Anfang dieses Durchbruches unterhalb Ebernburg ist sogar ein geräumiger Kessel, in dem die Saline und das Dorf Münster am Stein (347,3 Fuss) mit Bad malerisch zwischen den steilen Felsen am linken Ufer des Flusses Platz finden. Gleich unterhalb des Dorfes bei der jetzigen Eisenbahnbrücke ist das Thal am schmalsten, nur so breit als der zusammengeengte, reissende Fluss; denn die Chaussee und Eisenbahn liegen in Bergeinschnitten. Der enge Kessel von Münster am Stein ist gleichsam nur die östliche Hälfte desjenigen von Norheim-Ebernburg und wohl dadurch entstanden, dass in ihm die

Alsenz in die Nahe mündet zwischen dem Porphyrkegel der Ebernburg und dem Rheingrafenstein. Diese topographischen Verhältnisse bedingen die schöne Umgebung von Münster am Stein. Die Mündung der Alsenz liegt 350 Fuss über dem Meere.

Die südlich vom Donnersberge in der Nordost-Ecke der Hardt im Bunten Sandsteine entspringende Alsenz ist auf ihrem ganzen Laufe ein echtes Querthal durch den grossen pfälzischen Rothliegenden - Sattel, dessen Nordflügel sie fast ganz durchbrochen hat, ehe sie in die Nahe mündet. Sie hat weder nach Osten, noch nach Westen ein ausgedehntes Stromgebiet, sondern entwässert mit dem parallel und dicht östlich fliessenden Appelbache, der unterhalb Kreuznach in die Nahe mündet, die Ostflanke des pfälzischen Gebirges. Bei Altenbamberg trifft die Alsenz senkrecht auf die Südgrenze der Porphyrmasse von Kreuznach und durchschneidet dieselbe, ohne die Richtung zu wechseln, fast schnurgerade von Süden nach Norden eine Drittel Meile lang. Ein steiles, tiefes, aber selten schroffes oder felsiges Thal ausschliesslich in Porphyr liegt zwischen Altenbamberg (952 Fuss) und Ebernburg.

Das Dorf Münster am Stein liegt 347,3 Fuss über dem Meere; der dortige Spiegel der Nahe 335,6 Fuss. Von hier an ändert die Nahe die Richtung in eine nordöstliche bis nach Bretzenheim und dann in eine direct nördliche bis in den Rhein um, wird also von Münster am Stein an ein Querthal aus dem bisherigen Längsthale. Unterhalb der Münsterschen Verengung wird das Thal etwas breiter zwischen der Hardt (linkes Ufer) und der Gans mit dem Kühberge (rechtes Ufer) zwischen denen im Thale die Salinen Theodors- und Carlshalle (368,2 Fuss) liegen mit den ausgedehnten Gradirhäusern in einem ähnlichen Thalkessel wie zu Münster. Bei Carlshalle oberhalb Kreuznach verengt sich noch einmal fast so stark als unterhalb Münster das Nahethal und zwar zum letzten Male auf lange Erstreckung; denn gleich dahinter tritt die Nahe aus dem Porphyr fast unmittelbar in eine Ebene. Das linke Gehänge tritt zwar überall bis an den Fluss heran und ist manchmal noch recht schroff und felsig, aber nur oberhalb Kreuznach hoch, weil es aus Porphyr dort noch besteht, dem sich das Oberrothliegende anlegt; allein das rechte Gehänge entfernt sich von Carlshalle immer mehr und mehr vom Flusse,

die Alluvialebene zwischen beiden Gehängen wird immer breiter und breiter, oft über eine halbe Meile breit, und aus ihr steigen die mit Diluvium bedeckten Tertiärberge der Vorderpfalz nur langsam und flach heraus, vielfach zerschnitten durch breite Nebenthäler der Nahe vom Süden her.

In Kreuznach (335,5 Fuss) mündet in die Nahe, seit Monzingen (noch westlich von Sobernheim) der erste Bach von Belang, der von Norden oder der linken Thalseite herkommt; ein Bach mit mehreren Namen und von nicht kleiner Länge. Als Winterbach entspringt er im Soonwalde und durchschneidet quer die Devonschichten, bis er kurz unterhalb Winterburg in die Nahe-Mulde eintritt und deren beide Flügel in kurzem Laufe durchschneidet. Zwischen Bockenau und Weinsheim durchbricht er als Fischbach in einem durch die Eruptivgesteinslager sehr engen Thale den Specialsattel von Waldböckelheim, tritt aber schon oberhalb Weinsheim in das Oberrothliegende des Südflügels der Nahe-Mulde ein, das er erst bei seiner Mündung verlässt. Bei Weinsheim hat der Bach zwischen 486 und 492,5 Fuss Meereshöhe, bei Kreuznach 333,5 Fuss, also ein starkes Gefälle für ein flaches breites Wiesenthal, dessen Gehänge von oben herab meist mit Diluvium bedeckt sind und manche gute Rebe tragen. Zwischen Rüddesheim und Kreuznach nimmt er von Norden noch den Gräfenbach auf, der dem Soonwalde entquillt und mit der genannten Ausnahme zwischen Argenschwang und Dalberg das Devon, Unter- und Oberrothliegende querdurchfurcht.

Dem Appelbache gegenüber mündet in die Nahe ebenfalls von Norden der Güldenbach, der mit manchem wilden Waldbache aus dem eigentlichen Hunsrück nördlich des Soonwaldes herabkommt und quer die Devonschichten und die Glimmerschiefer-, Gneiss- und Quarzitzüge des Soon durchschneidet, um von oberhalb Windesheim an bis zur Mündung in gleicher Richtung nach Südosten den meist nur aus Oberrothliegendem bestehenden Nordflügel der Nahe-Mulde zu durchlaufen.

Von Bretzenheim an hat die Nahe direct nördlichen Lauf unmittelbar immer am Fusse des linken, bald flachen, bald steilen, aber nie hohen Gehänges. Ist auch zu Tage das Oberrothliegende von Kreuznach an auf der rechten Flussseite nicht bekannt, sondern vom Tertiär und Diluvium bedeckt, so kann man doch sagen, dass die Nahe hier den nur aus Oberroth-

liegendem bestehenden Nordflügel der Nahe-Mulde durchschneidet, ehe sie in das Devon des Soonwaldes eintritt, um in einem engen Thale eine kleine vorspringende Ecke desselben, den Rochusberg, abzuschneiden statt zu umfliessen, wie sie es früher zur Diluvialzeit gethan haben muss.

II. Die Umgegend von Dürkheim an der Hardt.

Wie die Kreuznacher Quellen in der nordöstlichen Ecke des pfälzischen Gebirges, so entspringen die Dürkheimer Soolquellen in der nordöstlichen Ecke der Hardt, am Fusse deren östlichen Steilabfalles in das Rheinthal oder in die hügelige Vorderpfalz.

§. 1. Topographische Skizze von der Umgegend von Dürkheim.

Die Hardt ist, wie schon am Eingange der Arbeit angedeutet, ein Waldplateau von 1000 Fuss mittlerer Meereshöhe, welches nach dem Ostrande zu, der ziemlich genau von Norden nach Süden läuft, höher sich erhebt und in einzelnen Kuppen daselbst bis über 2000 Fuss Meereshöhe erreicht.

Die höchsten Höhen dieses Hardtrandes liegen zwischen der Lauter, die bei Weissenburg aus dem Gebirge tritt, und der Isenach, die bei Dürkheim die Hardt verlässt, und ganz vorzüglich in der Mitte dieses Striches zwischen dem Queichthale von Annweiler und dem Speierbachthale von Neustadt an der Hardt, wo der grosse Calmit sich bis zu 2096 Par. Fuss erhebt. Nördlich vom Speierbachthale bis zum Isenachthale überragen noch viele Kuppen das Plateau (Wallberg westlich von Deidesheim 973 Fuss, Seebach südwestlich von Dürkheim 608 Fuss, Höhe ostnordöstlich von Seebach 700 Fuss), unter denen folgende Höhenpunkte gemessen sind:

Ebersberg westnordwestlich von Wachenheim	1068,
Drachenfels ostsüdöstlich von Frankenstein .	1763,
Nollenberg westlich von Neustadt	1510,
Weinbieth nordnordwestlich von Neustadt. .	1710,
Stoppelkopf nördlich von Lambrecht . . .	1750,
Stabenberg nordwestlich von Königsbach . .	2014.

Unmittelbar nördlich vom Isenachthale hat das Gebirge noch eine ähnliche Höhe im

Peterskopf nordwestlich von Dürkheim . . . 1529,
Heidenfels westliche Kuppe des Peterskopfes 1538,
Rahnfels südsüdöstlich vom Höningen . . . 1571,
Steinkopf westlich vom Rahnfels . . . . 1495.

Dann verflacht es sich aber bald nach Norden und Nordwesten, so dass es nur noch im

Spiessberg südlich von Leistadt . 790,
Kleinfrankreich bei Hertlinghausen 1133,
Carlsberg am Ameisenkopfe . . . 1117 Fuss

Meereshöhe hat und weiterhin noch niedriger wird bis zur Erniedrigung zwischen der Hardt und dem Pfälzer-Gebirge, die man von der Blies bei Homburg durch das Landstuhler Bruch nach Göllheim bis in die hügelige Vorderpfalz verfolgen kann, und aus der sich das Pfälzer-Gebirge schnell zur höchsten Höhe des Donnersberges (2121 Fuss) erhebt.

Der Steilabfall dieses Plateaus nach Osten in das Rheinthal zieht sich parallel dem Rheine und drei Meilen von ihm entfernt von Weissenburg über Albersweiler nach Neustadt und Dürkheim in nordnordöstlicher Richtung, wendet sich dann direct nach Norden bis Neuleiningen und dann in einem Bogen nach Nordwesten gegen Göllheim. Durch die Verflachung des Gebirges nach Norden vom Isenachthale an wird dieser Abfall des Gebirges stets niedriger und flacher und verliert sich zwischen Leiningen und Göllheim fast ganz, und zwar um so schneller, je mehr die Vorberge am Abfall der Hardt nach Norden zu an Breite und damit an Höhe zunehmen. So beträgt die Breite dieses durchschnittlich 4 bis 500 Fuss hohen Hügellandes bei Neustadt nur 1 Meile, bei Dürkheim schon $1\frac{1}{2}$ Meilen, östlich von Neuleiningen 2 Meilen und östlich von Göllheim nach Worms zu 3 Meilen; es tritt also hier das Hügelland bis an den Rhein, während es bei Neustadt noch 2 Meilen vom Rheine entfernt bleibt.

In der Umgegend von Dürkheim sind die Höhenverhältnisse dieses hügeligen Vorlandes folgende:

Diedesfeld südlich von Neustadt . . . 535,
Neustadt an der Hardt 421,
Deidesheim · 424,
Neuberg östlich von Wachenheim . . . 419,
Gönnheim 363,
Friedelsheim 394,

Hohfeld ostsüdöstlich von Dürkheim . . 445,
Höhe zwischen Kallstadt und Erpolzheim 398,
Saline Dürkheim 360,
Spielberg westlich von Ungstein . . . 572,
Ungstein 376,
Kallstadt 551,
Grünstadt 530,
Göllheim . . . . 754 resp. 763,
Höhe nordöstlich von Quirnheim . . . 984,
Höhe südöstlich von Bubenheim . . . 937,
Höhe nordwestlich von Dirmstein . . . 512 Par. Fuss.

Dieses Hügelvorland verflacht sich allmälig nach Osten in die bis höchstens zwei Meilen breite, 360 Fuss hohe, diluviale linke Rheinebene, welche sich nach und nach in das alluviale, durchschnittlich 300 Par. Fuss hohe Sumpfland verliert, durch das träge der Rhein bald hier, bald da, 15—20 Fuss tiefer, in vielen Armen fliesst, so dass es der Fluss bei Hochwasser überfluthet.

Die Höhenverhältnisse der Rheinebene östlich von Dürkheim sind:

Rheinspiegel bei Otterstadt . . .	279	Par. Fuss.
Pegel von Mannheim	274	„
Rheinspiegel bei Frankenthal . .	271	„
Rheinspiegel bei Worms	265	„
Frankenthal	299	„
Zwischen Frankenthal und Roxheim	306	„
Lambsheim	304	„
Eppstein	300	„
Worms	300	„

Das Waldplateau der Hardt ist sehr zerschnitten durch zahlreiche tiefe Thäler, welche in Folge des geognostischen Baues des Gebirges keine bestimmte Richtung haben, da es aus gleichartigen, horizontal über einander gelagerten Schichten des Buntsandsteines besteht. Diese Schichten sind nach ihrem Festigkeitsmodul bald durch enge, bald durch weitere, bald (um Dürkheim selten) durch felsige Thäler zerschnitten, welche die sargdeckelartigen, oft mit einem Felsenkamme, einer sogenannten Teufelsmauer, gekrönten Rücken umfliessen, und welche oft diese Rücken durch Quertheilung in zwei oder mehrere Kegel zerlegen, auf deren Höhe eine ruinen- oder festungs-

artige Felsspitze stehen geblieben ist, sobald die Kegel aus einem Rücken mit einer Felsenmauer entstanden sind. Diese Mauern und Kanzeln stürzen häufig von der Höhe des Rückens an seinem Ende jäh bis in die Sohle des Thales hinab und geben der Hardt, besonders in dem südöstlichen Theile, den befremdenden, pittoresken und oft grossartigen Charakter eines Sandsteingebirges, ähnlich dem der sächsischen Schweiz. Die Raubritter des Mittelalters haben es gar trefflich verstanden, diese Felsmassen einer unzugänglichen und doch dicht an der Heerstrasse zwischen Basel und Cöln, von Frankreich nach Deutschland gelegenen Gegend in uneinnehmbare Raubburgen zu verwandeln, die oft ganz in die Felsen gesprengt sind, welche nur Treppen zugänglich machen. Diese Kämme und Felsspitzen sind Ueberbleibsel von festeren Gesteinsschichten auf milderen. Wo die letzteren ausgewaschen und fortgespült wurden, brachen die ersteren zusammen, weil sie von den Bächen unterminirt worden waren, und bilden zertrümmert jetzt die oft grossartigen Blockfelder (sogenannte Felsenmeere) auf den flachen Gehängen der Bergrücken vom Felsengrate bis in die Bäche. Wo die oberen festen Bänke nicht unterminirt wurden, blieben sie stehen und bilden die beschriebenen Felskämme und Spitzen, welche die Bergrücken und Kegel als Teufelsmauern und Ruinen schmücken.

Die meisten Thäler um Dürkheim im Gebirge haben nur kurze, aber vielfach gekrümmte und geknickte Erstreckung, da die Bäche alle gleich dem Rheinthale zustreben und bald aus dem Gebirge in die hügelige Vorderpfalz treten, wo sie entweder in grössere Bäche münden, oder selbstständig nach einem 3 bis 4 Meilen langen Laufe durch die fruchtbaren Weinhügel und Getreidegefilde in den Rhein sich ergiessen. Die meisten Schluchten und Thälchen sind Nebenthäler von folgenden grösseren Bächen, die meist ziemlich geraden Lauf von Westen oder Südwesten nach Osten oder Nordosten besitzen.

Bei Neustadt an der Hardt tritt der grösste Wasserlauf der nordöstlichen Hardt aus dem Gebirge mit 421 Fuss Meereshöhe, der Speierbach, der im Centrum des Gebirges 3 Meilen westlich von Neustadt in der Nähe des Schwarzbaches und der Lauter entspringt, und dem die Strasse von Neustadt nach Zweibrücken sowie im unteren Laufe zwischen Frankeneck und Neustadt die pfälzische Ludwigsbahn gefolgt ist. Die Höhen

auf beiden Thalseiten erheben sich 600 bis 1200 Fuss über die Thalsohle. Nach einem 3½ Meilen langen Laufe unterhalb Neustadt — 1 Meile durch das Hügelvorland — mündet der Speierbach bei Speier in den Rhein bei etwa 290 Fuss Meereshöhe.

Der nächste grössere Bach nördlich davon ist die Isenach, die nach einem 2 Meilen langen, direct östlichen Laufe durch das Gebirge dasselbe bei Dürkheim verlässt, mit ostnordöstlicher Richtung die Vorderpfalz durchfliesst, um von Frankenthal an kanalisirt nördlich von Mannheim in den Rhein sich zu ergiessen.

Bei Neuleiningen tritt mit parallelem Laufe der in der Nähe der Isenachquellen entspringende Carls-, Eck- oder Leiningerbach aus der Hardt in die hier sehr hügelige und breite Vorderpfalz, die er erst kurz vor Worms verlässt, um sich dicht oberhalb dieser Stadt in den Rhein zu ergiessen. Eine halbe Meile nördlich von diesem Bache fliesst der Eisbach mit paralleler Richtung bei Worms in den Rhein, er ist der nördlichste der Hardt; denn ihm folgt der Pfrimmbach, der auf der Scheide zwischen Hardt und Pfälzer-Gebirge entspringt und durch die Senke zwischen beiden Gebirgen innerhalb des letzteren fliesst. Das Quellgebiet der Alsenz und des Glan liegt zu weit nach Westen, um es zur Umgegend von Dürkheim zu ziehen, in der nur kurze Nebenbäche einen anderen als östlichen Lauf haben.

Die Hardt ist das Wald-, die hügelige Vorderpfalz das Wein-, die Rheinebene das Getreide- und Sumpfland; in der ersteren sieht man nur wenige Gebirgsdörfer, in den letzteren, namentlich im Weinlande, liegt Dorf an Dorf, Stadt an Stadt; und dieses reiche Land verdankt seinen Segen dem verschiedenen geognostischen Bau der drei Landesstriche.

§. 2. Geognostische Skizze.

1. Der Bunte Sandstein im Gebirge.

Das Gebirge westlich von Dürkheim besteht von den Thalsohlen an bis zu den höchsten Höhen oder von 400 bis 2000 Fuss, also mindestens 1600 Fuss mächtig, aus der unteren Abtheilung des südwestdeutschen Buntsandsteins, aus dem sogenannten Vogesensandsteine, der erst ausserhalb unseres

Gebietes in der Gegend von Pirmasens und Waldfischbach concordant zuerst vom oberen Buntsandstein, dann vom Röth und zuletzt vom Muschelkalk bedeckt wird bei geringerer Plateauhöhe.

Da nun, wie wir gleich sehen werden, am Ostrande der Hardt die untersten Schichten des Vogesensandsteines ausgehen und auf dem Oberrothliegenden ruhen, folgt, dass alle Triasschichten der Hardt ein ganz flaches Haupteinfallen nach Südwesten besitzen.

Im Speciellen liegen aber in unserem Gebiete die Triasschichten des Gebirges horizontal oder flachwellig abgesetzt, conform der nahen Unterfläche oder dem Boden des alten Triasmeeres, dessen geognostische Beschaffenheit wir noch kennen lernen werden.

Die Masse der Hardt und die ganze nordöstliche und östliche Hardt besteht aus dem einförmigen Vogesensandsteine, einem bald feinen, bald gröberen krystallinisch körnigen, oft krystallisirten, röthlichen oder rothen, lagenweise gelblichweissen, selten grüngetupften und geflammten Sandsteine mit den bekannten Thongallen und mit Mangan- und Kalkconcretionen, die durch Auswittern den Sandstein porös oder löcherig machen, und deren Kern oft eine Sandsteinkugel, von derselben Masse wie die umgebende, ist. Einzelne, auch lagen- oder streifenweise angeordnete Geschiebe, meist von weissem Quarz sind darin häufig, machen den Sandstein aber nie zu eigentlichem Conglomerate. Der Sandstein besteht fast ausschliesslich aus kleinen sckarfkantigen oder durch den Wellenschlag gerundeten Quarzkryställchen, selten bis zu 1 Linie gross (Säule mit Dihexaëder), deren Flächen im Sonnenlichte den Sandstein so blendend glänzen und glitzern lassen. Zwischen diesen Quarzkryställchen beobachtet man in den meisten Schichten selten kleine Feldspathkörnchen oder Splitterchen, frisch oder zu Kaolin verwittert, und ebenfalls selten weissen Glimmer in Blättchen. Das Bindemittel ist entweder ein glimmerhaltiger eisenrother oder gelblicher Thon, dann sind die Schichten milde, weich und verwittern schnell an der Luft zu losem Sande, oder es ist eine rotheisensteinreiche Kieselsubstanz, welche die Quarzkryställchen so fest an einander klebt, dass diese Sandsteine ein Bau-, ja selbst ein Pflaster-Material geben, das Jahrhunderten trotzt, was man am besten an den übertrie-

ben zierlichen Steinmetzarbeiten des Strassburger Münsters beobachten kann. Diese festen Sandsteine sind die herrschendsten Glieder des unteren Buntsandsteins, sie bilden die beschriebenen Felskämme und die Steinmeere, welche allen Atmosphärilien Trotz geboten haben und bieten werden, weshalb man in den Blöcken der Felsenmeere ein besseres Baumaterial findet, als in den Steinbrüchen gewonnen werden kann, allerdings aber auch ein Baumaterial von werthvoller Dauerhaftigkeit.

Die Eigenthümlichkeit aller losen Sandmassen und der daraus entstandenen Sandsteine, die transversale, bald nach dieser, bald nach jener Richtung geneigte oder gerichtete Schichtung*) innerhalb einer horizontalen Sandsteinbank, jene bekannte Erscheinung am Dünensande und im Sande auf dem Grunde des bewegten Meeres, ein Spiel der Wellen oder des Windes, beobachtet man nirgends besser als im Vogesensandstein; dieser Richtung folgen nicht nur die kleinen Sandkörner und feinen Schlammlagen dazwischen, sondern auch die Gerölle-Einlagerungen. Auf den Schichtflächen der feinen Sandsteine mit reichlichem, glimmerhaltigen Thonbindemittel sieht man noch jetzt sehr schön die Wirkung der Wellen auf dem Meeresgrunde, die sogenannten Wellenfurchen, hier ohne Thierfährten, aber mit den bekannten, sich durchkreuzenden Risswülsten.

Der Vogesensandstein ist wohlgeschichtet; je milder die Lagen, desto dünnschichtiger, selbst schieferig, je fester die Sandsteine, um so mächtiger und massiger. Diese herrschen namentlich in den tieferen Regionen und gehen nach oben in jene über, welche in der oberen Abtheilung des Bunten Sandsteines ausschliesslich sich finden, aber bei Dürkheim nicht im eigentlichen Gebirgsstocke, sondern am Fusse des Hardtrandes, mit einem Einfallen nach Osten, worauf ich gleich zurückkommen werde.

2. Das Grundgebirge des Buntsandsteines.

Die tiefsten Schichten des Vogesensandsteines streichen am Fusse des Hardtrandes aus, so dass die tiefen Thaleinschnitte besonders da, wo sie aus dem Gebirge treten, nicht

*) Naumann's discordante Parallelstructur.

nur diese Schichten, sondern auch sogar die darunterliegenden Gesteine des Bodens vom alten Triasmeere aufgeschlossen haben. Einen Theil des Nordoststrandes dieses Meeresbeckens, das pfälzische Gebirge auf der linken Rheinseite und den Odenwald mit dem rheinischen Schieferplateau auf der rechten, kennen wir sehr genau; ferner einen grossen Theil des alten südlicheren Meeresbodens in dem Schwarzwalde und den Vogesen, der aus krystallinischen Schiefern, alten Eruptivgesteinen und aus Sedimenten bis zum Alter des Oberrothliegenden besteht. In der Hardt ist nur in einigen der östlichen Thäler der alte Meeresboden erodirt, und zwar in der näheren Umgegend von Dürkheim nur dicht bei oder innerhalb der Stadt im Eingange zum Isenachthale; ferner in einem Thälchen am Forsthause am Silberthale, im Thale nördlich von Lindenberg und im Speierbachthale oberhalb Neustadt und vielleicht noch ausserdem bei Altleiningen, Battenberg und Lambrecht.

Südlich von Neustadt dagegen entblösst fast jeder Thaleinschnitt am Austritte aus dem Gebirge den alten Boden, je südlicher, desto schöner. Die besten Aufschlüsse liefert das Queibachthal auf der eine halbe Meile langen Strecke von Annweiler bis an das untere Ende von Albersweiler, wo sich das ältere Gebirge sogar die halben Gehängehöhen, etwa 600 bis 700 Fuss, hoch hinauf zieht. Doch diese interessanten Punkte der Hardt liegen ausserhalb unseres Bereiches.

Der alte Meeresboden der Trias unter der Hardt besteht bald aus den Gesteinen der Vogesen, die notorisch bis zum Forsthause am Silberthale, vermuthlich aber bis Battenberg, anstehend zu beobachten sind, bald aus den Gesteinen des pfälzischen Gebirges. Unter der Hardt ist also die Gegend, wo man die pfälzischen Sedimente des Kohlengebirges und Rothliegenden auf dem älteren Gebirge der Vogesen aufgelagert finden würde, falls die Buntsandsteindecke fehlte. Doch hat die Erosion einige solcher Auflagerungspunkte gerade blossgelegt (Forsthaus am Silberthal, Ludwigshöhe, Burweiler und namentlich Albersweiler), wo die horizontalen, dem Bunten Sandstein concordanten Bänke des Rothliegenden über die steilen Gneisschichten gelagert sind, in welche der Melaphyr sich gerade so hineingezwängt hat wie in das Kohlenrothliegende, um hier im Gneiss steilstehende concordante Lager zu bilden. Die Gesteine des pfälzischen Gebirges, namentlich die Mela-

phyre und das Oberrothliegende, sind nach Süden bis in das Lauterthal bei Weiler zu verfolgen, woraus man ersieht, dass sich der Südflügel des grossen pfälzischen Sattels, der zwischen Wellesweiler und Göllheim mit südöstlichem Einfallen unter den Bunten Sandstein dort discordant einschiesst, sich concordant mit den Triasschichten noch weit nach Süden und Südosten unter der Hardt ausbreitet. Vom Oberrothliegenden mit den Melaphyren haben wir es nachgewiesen; von dem am Donnersberge unter und mit dem Oberrothliegenden einschiessenden Kohlenrothliegenden und Kohlengebirge steht dasselbe da zu erwarten, wo die Vogesengesteine, der alte Meeresboden auch dieser Schichten, eine Entwickelung derselben zuliessen, was man an vielen Stellen der Hardt voraussetzen darf, namentlich in der nördlichen und nordöstlichen Hälfte der Pfalz, weil wir dieselben Schichten im weitentlegenen Schwarzwalde und in den Vogesen mit entwickelten Kohlenflötzen wieder finden.

Bei Altleiningen im Eckbachthale, bei Dürkheim im Isenachthale, beim Forsthause am Silberthale (über Granit), bei Lambrecht und Neustadt im Speierbachthale besteht das denudirte Grundgebirge aus Oberrothliegendem, bei Lindenberg aus Porphyr, und bei Battenberg deuten zahllose lose Blöcke von Granit und Gneiss die Nähe desselben an.

Die gleichen, mit dem Bunten Sandstein concordanten Schichten wie zu Dürkheim finden wir im Speierbachthale kurz oberhalb Neustadt an der Hardt am und im Eisenbahntunnel unterhalb der Wolfsburg in der Nähe der Papier- und Lohmühle. Wo nämlich die Eisenbahn das rechte Ufer des Baches verlässt, stehen in einem Profile rothe Conglomerate mit Bruchstücken und Geschieben älterer Gesteine (auch Melaphyr) an, die man nur dem Oberrothliegenden beiordnen darf, und darüber liegen die Schichten des Bunten Sandsteins, die der Eisenbahntunnel genau kennen gelehrt hat. Die Grenzschicht zwischen beiden Formationen ist eine handhohe dolomitische Kalkschicht, der Vertreter des norddeutschen Zechsteins im Odenwald, Schwarzwald, Hardt und Vogesen (?). Die untersten Schichten des Bunten Sandsteins darüber sind daselbst ein Wechsel von dünnschichtigen, rothen, grüngefleckten, feinkörnigen, thonigen, 1 bis 10 Fuss mächtigen Sandsteinbänken mit Thongallen,

die zum Theil heraus gewittert, also leer sind, mit Schieferthonen, die beim Verwittern in zahllose kleine Schilferchen zerfallen, und die das Material zu dem Sandsteinbindemittel und den Thongallen geliefert haben. Auf den Schichtungsflächen des Sandsteines liegen in Schieferletten kugelige und stängelige, eigenthümliche Sandconcretionen.

Zwischen diesen Aufschlusspunkten und Neustadt selbst ist an beiden Gehängen des Speierbachthales durch die Thalbildung und ausgedehnten Steinbruchsbetrieb eine grosse, inselartig bis 100 Fuss hervorragende Kuppe älteren Sedimentgebirges unter dem Vogesensandstein entblösst, ganz in der Nähe der grossen Rheinspalte beginnend zwischen der ersten Papiermühle und der folgenden Mehlmühle unterhalb der Lohmühle. Die Sedimente mulden sich gerade in dem immerhin kurzen Profil zu einer flachen, sich nach Norden einsenkenden Mulde mit nordöstlichem Streichen.

Die Schichten sind meist rothe und rothbraune, kalkige Schieferthone, die oft thonsteinartiges Ansehen haben, mit einzelnen 2 bis 8 Fuss mächtigen Bänken von kalkigen, feinen Arkosesandsteinen aus Quarz und Feldspath, von selten violettgrauer, meist aber durch und durch rother Farbe. Diese Sandsteinbänke (Herr W. Gümbel nennt sie Grauwacke oder mit dem Trivialnamen „Nollensteine") haben sehr das Ansehen eines plutonischen Gesteins und sind deshalb auch früher mehrfach von Herrn Gümbel selbst (Jahrbuch von Leonhard, 1853, S. 524 ff.) für Melaphyr gehalten worden. Ich hielt sie zuerst lange Zeit aus rein petrographischen Rücksichten für Oberrothliegendes, da man sie von vielen Schichten des pfälzischen Oberrothliegenden in keiner Weise zu unterscheiden vermag. Allein die Auffindung von zahlreichen, aber schlecht erhaltenen Pflanzenresten (Algen und Cyclopteris?), die man im pfälzischen Oberrothliegenden noch nie beobachtet hat, in den hiesigen Schieferthonen, noch mehr aber ihre Discordanz mit dem benachbarten Oberrothliegenden und dem Vogesensandstein beim Wolfstunnel sprechen dafür, dass diese Schichten zu den Vogesengesteinen gehören, die älter als das Saarbrücker-Kohlengebirge sind. Herr W. Gümbel (Bav. l. c. 26) ist geneigt, sie selbst der undeutlichen Pflanzenreste wegen der sogenannten carbonischen Uebergangsformation (Oberdevon und Unteres Kohlengebirge) zuzutheilen.

Aehnliche Grauwacken finden wir in den Thaleinschnitten südlich des Speierbachthales (Weiler, Silz).

3. Der Bunte Sandstein und Muschelkalk in den Vorbergen.

Der Ostabfall der Hardt ist, wie gesagt, bedingt und gebildet durch die grosse linksrheinische Verwerfungskluft, die durchschnittlich mit 60—70 Grad nach Osten einfällt und in fast allen Thälern dicht vor dem Austritt aus dem Gebirge deutlich beobachtet werden kann an dem unteren Thalgehänge; denn an dem oberen ist sie erodirt, weil der natürliche Böschungswinkel des Vogesensandsteins bedeutend geringer ist als der Einfallwinkel der Kluft.

Die Verwerfung ist ungemein mächtig; denn sie verwirft durchschnittlich fast überall die obersten Buntsandsteinschichten an die untersten Schichten des Vogesensandsteins, dessen Mächtigkeit wir mindestens zu 1600 Fuss veranschlagen können. Rechnet man hierzu die Mächtigkeit des oberen Buntsandsteins von nur 100 Fuss, so muss die senkrechte Verwurfsmächtigkeit 1700 Fuss hier betragen; sie wächst aber nach Süden bedeutend, da durch den Sprung bei Albersweiler der Muschelkalk an das Oberrothliegende gelagert ist, und in den Vogesen ist sie wie die entsprechende rechtsrheinische Verwerfungskluft am Rande des Schwarzwaldes zum Theil so mächtig als das Gebirge hoch, zum Theil noch mächtiger, also 4000—5000 Fuss.

Am Ostrande der Hardt fallen die Schichten im Hangenden der Kluft ziemlich steil (bis 30 Grad) nach Osten ein, z. B. der obere Buntsandstein westlich von Forst bei Dürkheim h. 7,5, östlich mit 5—10 Grad, der Muschelkalk bei Albersweiler h. 11,5 südlich 20 Grad. Diese Zone der hangenden Triasschichten am Gehänge der Hardt ist nur meist sehr schmal, besonders nach Norden hin (z. B. bei Dürkheim), doch erreicht sie bei Albersweiler die Breite einer Drittelmeile und bildet überall topographisch den Fuss der Hardt oder den Uebergang dieser in die hügelige Vorderpfalz. Nördlich von Neustadt (mit Ausnahme in dem Steinbruche bei Mertesheim unfern Grünstadt) besteht die Zone zu Tage und so weit man sie unterirdisch kennt nur aus den obersten thonigen, milden Buntsandsteinschichten, die bei Neustadt und westlich von

Forst vom Haupt-Muschelkalke (Encriniten-Schicht) bedeckt werden, der nach Süden vielfach am Hardtrande bis Weissenburg oft in ziemlicher Mächtigkeit anstehend bekannt ist, und der sogar bei Albersweiler noch vom Keuper und untersten Lias schwach bedeckt wird. Alle diese Schichten bilden den westlichen Flügel der grossen versenkten Triasmulde zwischen Schwarzwald und Odenwald einerseits und Vogesen. Hardt und Pfälzer-Gebirge andererseits, die das Rheinthal einnimmt, und in deren Mitte der Rhein fliesst.

Bei Odinsthal südwestlich von Wachenheim am sogenannten Pechsteinkopfe von Forst durchbricht eine Basaltmasse den Vogesensandstein da, wo der Abfall des Gebirges beginnt, und ist in einer Schlucht sehr schön aufgeschlossen mit Hülfe von grossen Steinbrüchen. Dieser Basalt gleicht vollkommen dem niederrheinischen; die stellenweise sehr zahlreichen Olivinkörner, bis kirschgross, lassen keinen Zweifel aufkommen, dieses Gestein, in dem man als Gemengtheile Labrador und Augit erkennen kann, sei etwa ein dichter, pechsteinartiger Melaphyr. Der Basalt scheint einen h. 5—6 streichenden, 200 Schritte breiten Gang im Bunten Sandstein zu bilden und sich nach oben pilzartig in dem Buntsandstein auszubreiten. An der Grenze findet sich ein Reibungsconglomerat aus verwitterten Stücken von Basalt, Sandstein und Muschelkalk, das einerseits in anstehenden Sandstein, andererseits in Basalt übergeht, dessen schöne Säulen meilerartig gestellt sind. Das meist verwitterte, blaugraue bis braunrothe Gestein ist nach allen Richtungen ausserdem von Klüften, mit gelblichweissen Zersetzungsproducten oft mehrere Zoll mächtig bewandet, durchsetzt und ist an den Grenzen häufig Mandel- und Blasenstein. Die quergegliederten Säulen sind zu Kugeln verwittert, deren Kern meist noch frisch und zu Pflastersteinen geeignet ist.

4. Tertiäre Ablagerungen.

Die muldenartige Rheinthalversenkung bildete auch hier das alte tertiäre Meerbecken, dessen Absätze am Rande der Hardt schnell die älteren Gebirgsformationen der Beobachtung entziehen und die hügelige Vorderpfalz unter theilweiser Diluvialbedeckung bilden, bis sie sich in der Rheinebene zuerst unter Diluvium und zuletzt unter Alluvium verbergen, das

natürlicher Weise in gar nichts von dem sich unterscheidet, welches wir bei Kreuznach kennen gelernt haben.

Hebungen und Senkungen von nachweisbarer Bedeutung während und nach der Ablagerung des Tertiärs, wie um Kreuznach, haben an der Hardt nicht stattgefunden; wir finden tertiäre Absätze nur in der Vorderpfalz und am unteren Gehänge der Hardt, nie auf deren Höhen.

Hier ist das Tertiär wenig gekannt, weil es unter mächtigem Diluvium nur an einzelnen Stellen ausgeht, doch sind es ohne Zweifel die Mainzer Schichten, namentlich die hangenden Süsswassergebilde, welche die unteren marinen Bildungen fast ganz verborgen halten. *)

Vermuthlich die ältesten, aber dem Niveau nach die höchsten Ablagerungen sind die Sande, Gelberde, Brauneisenstein und Quarze in der Nähe des Battenberges und um Neuleiningen ohne Versteinerungen, weshalb das genaue Alter nicht bestimmbar ist; sie dürften vielleicht zum Alzeier-Meeressand zu stellen sein. Sie bestehen aus losem oder cementirten, gelben Sand, über dem feiner gelber Eisenocker oder ockeriger Thon mit Brauneisensteinnieren liegen, welche als sogenannte Battenberger Farberde gewonnen werden. In diesem Thone liegen wie bei Kreuznach im Meeressande Concretionen von Schwerspath, also auch hier wieder nicht fern von den Soolquellen und vermuthlich in der gleichalterigen Tertiärschicht.

Diesen Ablagerungen schliessen sich dem Süsswasserquarz gleiche, feste Gesteine an auf der Höhe zwischen Neuleiningen und Tiefenthal und von hier bis gegen Lautersheim die sogenannte Grünstadter Erde, ein Thon für Fayence und für die Kapseln zum Porzellanbrennen.

Südlich von Neustadt am Hardtfusse finden sich sandige Kalke zum Theil anstehend (Frankweiler, Eschbach), die mit Sandschichten, Conglomeratbänken und Mergelschiefern wechseln; in manchen dieser Schichten finden sich *Ostrea callifera*, *Pecten pictus*, *Pectunculus obovatus* und Lamna-Zähne. Diese Schichten sind wohl unterer Meeressand, falls die Versteinerungen darin nicht in jüngere Massen verschwemmte sind, die sich

---

*) Diese Schilderung ist im Wesentlichen der citirten Arbeit Gümbels entlehnt, Bavaria IV, 2, 1865, S. 55 ff.

in der Pfalz so vielfach finden, und die schon oft irre geleitet haben. Den Cyrenenmergel kennt man, mit Ausnahme unterhalb des Dorfes Hardt in mehreren Gruben, ebenfalls nur südlich von Neustadt, den Cerithienkalk aber auch zwischen Neustadt und dem Dorfe Hardt als eine mächtige Felsmasse mit Steinbruch. Der Kalk ist oolithisch und voll *Cerithium plicatum* var. *pustulatum*, *C. Rathii* BRAUN und *Cytherea incrassata* Sow. und zieht sich vielfach zerrissen am Gebirgsrande über Königsbach an den Fuss des Battenberges, von wo er, erfüllt mit *Mytilus Faujasii* BRONGN., sich über den nördlichen Kalkhügel zwischen der Eis und Selz in den tiefsten Stellen ausbreitet.

Von fast gleichem Alter mögen auch die sandigen und thonigen Schichten mit Braunkohlenflötzen sein, die so weit in der Vorderpfalz verbreitet und durch Brunnen und Bohrlöcher bekannt sind. Bei Dürkheim wurden schon 1755 bei Brunnengrabungen Braunkohlenlager von 4—5 Fuss Mächtigkeit entdeckt, welche durch spätere Bohrarbeiten näher bekannt wurden. Die bis 98 Fuss tiefen älteren Bohrlöcher der Saline durchteuften

Ackererde und Löss	4— 5 Fuss	Diluvium
losen rothen Sand mit Lettenlagen	16—30 „	Diluvium
grauen und braunen Thon . . .	2— 4 „	
dunkelen, bituminösen Thon . .	4— 5 „	
erdige Braunkohle	4— 5 „	
bituminösen, schwarzen Thon . .	2— 6 „	
schwarzen, bituminösen Sand . .	1—10 „	
schwarzen und grauen losen Sand.	6 „	
hellgrauen, thonigen Sand . . .	13 „	
hellgrauen, schwimmenden Sand .	30 „	

Dieses Kohlenlager dehnt sich über Erpolzheim, Freinsheim Lambsheim, Weissenheim am Sand bis gegen Grünstadt nach Norden aus und nach Süden über Hassloch Oggersheim, Mutterstadt, Geinsheim bis zu den Ufern des Rheins, wo es in dem steilen Abfall in den Rhein, am sogenannten rothen Hamm bei Westheim entblösst ist. Die Kohle ist meist erdig und wenig brauchbar.

Die grösste Verbreitung in diesem Theile der Pfalz haben die Corbiculaschicht und der Litorinellenkalk. Der letztere bedeckt nicht nur alle Höhen, sondern setzt sie vom Fuss bis zur Spitze

zusammen zwischen Landau, Göllheim', Marnheim u. s. w. und ist in zahlreichen Steinbrüchen aufgeschlossen, in denen man Tausende von *Litorinella acuta* DRAP. neben *Tichogonia Brardii* BRONGN. und Helices sammeln kann. Unter dem Kalke liegt in den Thalsohlen häufig entblösst die Corbiculaschicht mit unzähligen *Corbicula Faujasii* DESH. Alle Tertiärschichten fallen flach von Westen nach Osten ein und verschwinden dadurch um so schneller unter dem Diluvium.

I. Namenregister.

A hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, *B.* briefliche Mittheilung, *P.* Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

II. Sachregister.

Verbesserungen und Zusätze.

Seite 58 Zeile 1 von unten und Seite 59 Zeile 18 von oben lies „Fundstätte" satt Fundstücke.
Seite 60 Zeile 3 von oben lies „halbgebranntem" statt hellgebranntem.
Seite 60 Zeile 9 von unten lies „Rhinoceroten" statt Rhinoceronten.
Seite 63 Zeile 17 von unten lies „Durchfeuchtung" statt Durchfruchtung.
Seite 63 Zeile 5 von unten lies „Stauung" statt Störung.
Seite 82 Zeile 18 von oben lies „Wasserfluthen" statt Wasserflächen.
Seite 83 Zeile 3 von oben lies „erratischen" statt erastischen.
Seite 83 Zeile 15 von oben lies „Arboust-Thal" statt Larboust-Thal.
Seite 85 Zeile 7 von oben lies „Gavarnie" statt Gavarine.
Seite 85 Zeile 19 von unten lies „Pique-Thal" statt Piquet-Thal.
Seite 87 Zeile 8 von oben lies „Adular" statt Sanidin.
Seite 87 Zeile 18 von oben lies „Cauterets" statt Canterets.
Seite 87 Zeile 9 von unten lies „Arbizon" statt Arbizou.
Seite 92 Zeile 4 von unten lies „Lutour" statt Latour.
Seite 93 Zeile 3 von unten lies „stechen" statt stehen.
Seite 94 Zeile 18 von unten lies „Ṙ" statt R.
Seite 96 Zeile 1 u. 5 von oben lies „Burbe-Thal" statt Burbet-Thal.
Seite 97 Zeile 17 von oben lies „Montarqué" statt Mortarqué.
Seite 100 Zeile 18 von oben lies „Bänder" statt Ränder.
Seite 102 Zeile 15 von oben lies „Lage" statt Lagen.
Seite 103 Zeile 8 von oben lies „letzterem" statt letzteren.
Seite 111 Zeile 19 von oben lies „mit Granit" statt im Granit.
Seite 112 Zeile 9 von oben lies „sei" statt ist.
Seite 312 Zeile 14 von oben lies „Hangende" statt Liegende.
Seite 314 Zeile 8 von oben ist hinter haben einzuschalten: „bald eine gangförmige,"
Seite 317 Zeile 13 von unten lies „concentrisch" statt excentrisch.
Seite 318 Zeile 18 von oben ist gemachten zu streichen.
Seite 322 Zeile 2 von unten und Seite 324 Zeile 19 von oben lies „Steinkaute" statt Steinkante.
Seite 329 Zeile 5 von unten lies „Kilianstätten" statt Kilianstatten.
Seite 334 Zeile 17 von oben lies „Teufelskaute" statt Teufelskante.
Seite 347 Zeile 1 von oben ist (?) zu streichen.
Seite 348 Zeile 14 von oben lies „neuneptunistische" statt neptunistische.
Seite 352 Zeile 2 von oben lies „umgeschmolzene" statt ungeschmolzene.
Seite 360 Zeile 6 von oben lies „Fallens" statt Falles.
Seite 361 Zeile 3 von oben lies „einst" statt nicht.
Auf Tafel VIII lies „Windecken" statt Windschen und „Kinzig" statt Kineis.

